Nouvelle Série Tome IX, Fasc. 3. Mars 1969

Pr 1170

REVUE ALGOLOGIQUE

— FONDÉE EN 1922 —

Par P. ALLORGE et G. HAMEL

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
12, RUE DE BUFFON — PARIS V^e^

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Paraissant quatre fois par an.

EDITIONS DU CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
15, quai Anatole-France, PARIS (7e)
C.C.P. PARIS 9061-11 — Tél. 705 93 39

COLLOQUES INTERNATIONAUX DU C.N.R.S.

LES CULTURES DE TISSUS DE PLANTES

Ouvrage de 384 pages, comportant 34 planches hors-texte;
format in-4° coquille, relié.

PRIX : 78 F.

MNHN, Paris

R. 1170

Nouvelle Série. Tome IX. Fasc. 3. Mars 1969

REVUE ALGOLOGIQUE

DIRECTEURS :

P. BOURRELLY et ROB. LAMI

SOMMAIRE

K. Behre. — Friedrich Hustedt (1886-1968) 217
K. R. Khan. — Ecology of some littoral blue-green algae of Oahu. 217
N. D. Kamat. — Life history of *Oocystaenium elegans* Gonz. et Mehera 231
P. Srivastava et J. Nizam. — *Suxenella crucigeneaeformis* gen. et sp. nov. 236
M. Nizamuddin. — Contribution to the marine Algae from West Pakistan, I. Morphology and ecology of siphonous algae..... 239
S. Kale et V. Krishnamurthy. — Effect of I.A.A. on the excised pieces from different regions of *Ulva lactuca* var. *rigida*.... 275
E. Manguin et Th. Dubois-Tylski. — Florule diatomique d'un marais d'Ardenne 282
M. Voigt. — Quelques Diatomées du sud-est asiatique de distribution géographique limitée 291
J. F. Pierre. — Sur quelques Cyclotelles à contour elliptique.... 294

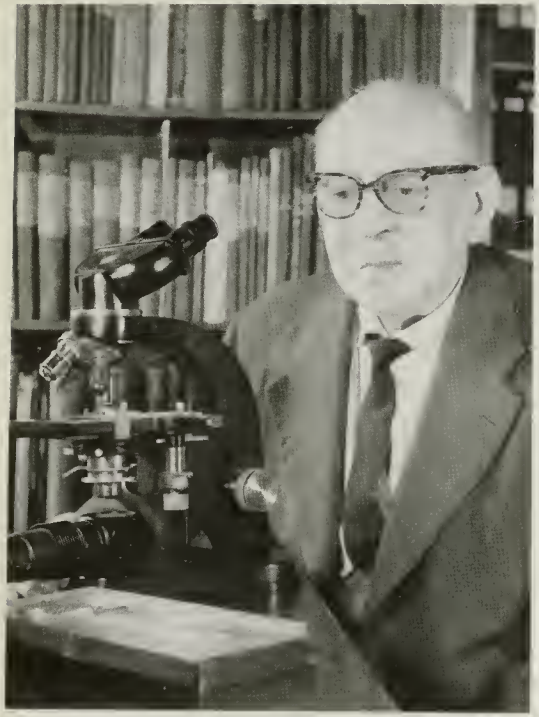
Notules algologiques

A. H. Dizerbo. — Algues du Spitsberg récoltées par l'expédition Annik Moign (1964) 297

Bibliographie 299

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source MNHN, Paris



Friedrich HUSTEDT
(1886-1968)

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Friedrich HUSTEDT
(1896-1968)

von Karl BEHRE.

■

Am 1. April 1968 verschied in seinem 82. Lebensjahre der Meister der Kieselalgenforschung, Dr. h. c. Friedrich Hustedt. In ihm verlieren wir einen Wissenschaftler von hohem Rang, der sein ganzes Leben der Erforschung dieser größten und sehr schwierigen Algengruppe gewidmet und hier Hervorragendes geleistet hat.

Friedrich Hustedt wurde am 15. Dezember 1886 in Bremen als ältestes von 7 Kindern des Zimmermeisters Karl Heinrich Hustedt geboren. Nach dem Besuch der Volksschule seiner Heimatstadt kam er auf das Lehrerseminar, die damalige Ausbildungsstätte der Bremischen Volksschullehrer. 1907 trat er als Lehrer in den Schuldienst, zunächst im Bremer Landgebiet, dann an der Schule in der Hauffstraße in Bremen, deren Leiter er 1924 wurde.

1914 verheiratete er sich mit Marie Bolte, die wie er selbst aus einer alten Bremer Familie stammt. Sie ist ihm das Leben hindurch eine treue Hilfe gewesen, und das Zusammensein mit einem Mann, dem seine Wissenschaft alles bedeutete, war für sie sicher nicht immer eine leichte Aufgabe. Vor allem in der ersten Zeit der Ehe hat sie wohl oft Sorge gehabt und vermitteln müssen, wenn botanisches Arbeitsgerät und wissenschaftliche Literatur beschafft werden mußten und der Haushalt dabei zu kurz kam, und in Friedrich Hustedt's letzten Lebensjahren, als die Krankheit ihn ans Bett fesselte, hat sie, obwol nur wenig jünger als er, ihn allein gepflegt und den Haushalt besorgt. — Von den vier Kindern, die den beiden geschenkt wurden, raffte der Krieg den jüngsten Sohn dahin, und der älteste fiel später auf tragische Weise einem Verkehrsunfall zum Opfer.

Kurz vor dem Beginn des zweiten Weltkrieges, 1939, wurde Hustedt auf Antrag des damaligen Amtes für Bodenforschung vom Schuldienst beurlaubt, weil man die Bedeutung seiner Diatomeenforschungen für die geologische Grundlagenforschung erkannt hatte. Von nun an konnte er seine ganze Zeit den geliebten Kieselalgen widmen, zunächst eine Reihe von Jahren an der

Source MNHN Paris

Hydrobiologischen Anstalt in Plön, deren Mitarbeiter er seit 1920 war, seit 1953 wieder in seinem Hause in Bremen, das, wie er gern sagte, auf Kieselalgen aufgebaut war. Nach schwieriger Anfangszeit hatte die Wissenschaft auch für die Familie Früchte getragen.

Die erste Bekanntschaft mit den Algen machte Friedrich HUSTEDT während seiner Seminarzeit, wo der bekannte Algologe Ernst LEMMERMANN sein Lehrer war. Dieser führte den begeisterten Schüler in die Wunderwelt des Mikroskops ein, er veranlaßte ihn nach Abschluß seiner Ausbildung, die Kieselalgen als Spezialgebiet zu nehmen, vermittelte ihm nach den ersten Arbeiten HUSTEDTS über die Kieselalgenflora der Umgegend Bremens größere Aufträge und brachte ihm vor allem auch die Bekanntschaft mit RUTTNER, der damals die Biologische Station in Lunz aufbaute. 1911 kam HUSTEDT zum ersten Male nach Lunz, das in Zukunft fast seine zweite Heimat werden sollte. Der stete enge Verkehr mit RUTTNER und seinen Lunzer Mitarbeitern sowie später auch mit THIENEMANN und den Wissenschaftlern der Plöner Hydrobiologischen Anstalt gaben HUSTEDT die Breite seines wissenschaftlichen Fundaments, die ihn immer auszeichnete, und die später vor allem auch seinen ökologischen Arbeiten zugute kommen sollte.

Doch sein eigenstes Gebiet war die systematische Bewältigung der unübersehbaren Formenfülle der Diatomeen. Mit einer einzigartigen Arbeitskraft bearbeitete er Kieselalgenaufsammlungen aus allen Teilen der Welt, wie sie ihm von den Leitern wissenschaftlicher Expeditionen zugesandt wurden oder er sie von zahlreichen eigenen Reisen mit nach Hause brachte. Wir wollen hier keine Einzelheiten aufzählen, aber ein Blick ins Literaturverzeichnis zeigt die Fülle der Untersuchungen rezenten und fossilen Materials aus Süß- und Salzwasser. Die Neubeschreibung von 1500 Arten gibt nur ein geringes Zeugnis davon.

Morphologische Untersuchungen, vor allem an der Raphe der pennaten Diatomeen, gestatteten ihm, das System der Kieselalgen wesentlich zu verbessern und es auf eine phylogenetische Grundlage zu stellen. HUSTEDT konnte zeigen, daß die beiden vorkommenden Formen der Raphe nicht unvermittelt einander gegenüber stehen, sondern daß von der typischen Naviculeenraphe aus ein fast kontinuierlicher Übergang vorhanden ist über die Raphe bei *Epithemia*, *Denticula*, *Hantzschia* und *Nitzschia* hin zu der typischen Kanalraphe der Surirellen. Spätere Untersuchungen erwiesen die Kurze, endständige Raphe der *Eunotia*-Arten als den Ursprung der Naviculeenraphe und damit des ganzen Raphen-

Source: MNHN, Paris

systems überhaupt, während anderseits die Monoraphideen sich als Reduktionsformen herausstellten, bei denen die eine der beiden bei den Navieuleen vorhandenen Raphen verloren gegangen ist Schließlich fand sich auch bei der Kanalraphe der Nitzschien eine Reduktionsreihe, die von *Pseudonitszchia,* einer Sektion der Gattung *Nitzschia,* aus zu den Raphenrudimenten von *Fragilariopsis* und *Pseudoeunotia* führt.

Vor allem auf Grund dieser Untersuchungen wurde Friedrich Hustedt 1927 von der Universität Halle die Würde eines Doktors der Naturwissenschaften verliehen.

Die gennanten Ergebnisse konnten nun zum Teil auch verwendet werden bei der Aufstellung des Systems in den beiden großen Bestimmungswerken, für die Hustedt die Bearbeitung der Kieselalgen übertragen wurde, in der « Süßwasserflora » Paschers und in der Rabenhorstschen « Kryptogamenflora ». Die Herausgabe des Schmidtschen Diatomeenatlas hatte Hustedt schon früher übernommen. Wo nun die drei großen systematischen Werke über Diatomeen in einer Hand lagen, konnten die Formen einheitlich beschrieben und geordnet werden. Dazu mußte zunächst ein Wust unnötig beschriebener Arten beseitigt werden. Man hat Hustedt einen Artenspalter genannt. Eher ist das Gegenteil der Fall. Ein Blick in seine Bestimmungswerke zeigt, daß sein steter Kampf gerade denen galt, die « Individuen zu Arten machen wollten », wie er häufiger ausführte. Hustedt hat weit mehr Arten und Varietäten eingezogen als neu beschrieben, trotz des gewaltigen von ihm neu bearbeiteten Untersuchungsmaterials.

Noch wichtiger für das Werk war ein anderes : Hustedt, dem auch für die Beschreibung neuer Arten Schmidtschen Diatomeenatlas sehr viel Originalmaterial aus allen Teilen der Welt zur Verfügung gestellt war, kannte so gut wie jede in seinen Sammelwerken genannte Art aus eigener Anschauung. Er zeichnete sie selber, fast immer nach dem Originalmaterial, verglich sie mit den benachbarten Arten und gestaltete danach die Diagnose neu. So entstand ein einheitliches Gesamtwerk, das sehr bald in den meisten Ländern der Erde als fast einziges Bestimmungswerk für Kieselalgen gebraucht wurde. Ihm verdanken wir es, daß die Kieselalgen, die früher für den Untersucher ein unentwirrbares Chaos von Formen darstellten, jetzt mit am meisten von allen Gruppen bearbeitet und verhältnismäßig gut bekannt sind.

Die Untersuchung von Diatomeenaufsammlungen aus den verschiedensten Biotopen und aus allen Teilen der Erde gestatteten Hustedt aber auch, die Grundlagen für eine allgemeine und vergleichende Ökologie der Kieselalgen zu legen. Sie sind am aus-

Source MNHN Paris

führlichsten dargestellt in seiner Bearbeitung der Kieselalgen der « Deutschen Limnologischen Sundaexpedition » RUTTNERS und THIENEMANNS, wo HUSTEDT mehr als 700 Proben aus Seen, Teichen, Fließgewässern und feuchen Moosen untersucht hat. Eine kurze neuere Zusammenfassung findet sich auch in der « Einführung in die Kleinlebewelt » (1956).

Das ganze Werk HUSTEDTS war nur dadurch möglich, daß sich bei ihm eine hohe natürliche systematische Begabung, eine hervorragende Arbeitskraft und ein nimmer müder Arbeitswille vereinigten. Die Nächte zum Arbeiten waren sehr lang und die Stunden des Schlafes sehr kurz. Alle seine Gedanken galten seiner wissenschaftlichen Aufgabe, selbst wenn das Familienleben darunter litt. Dieselben Anforderungen wie an sich stellte er auch an andere. Gegen Pfuschertum und Oberflächlichkeit im wissenschaftlichen Arbeiten ging er unerbittlich vor. Was ihm die Wahrheit war, das verfocht er mit dem ganzen Einsatz seines leidenschaftlichen Temperaments, und mancher hat hier seine Härte zu spüren bekommen. Aber anders wäre es wohl nicht möglich gewesen, in der Formenfülle der Kieselalgen Ordnung zu schaffen.

Im persönlichen Umgang war HUSTEDT dabei ein angenehmer Gesellschafter und nie ein Spaßverderber. Vor allem aber war er ein rührender Helfer für jeden, der wirklich arbeiten wollte. So hat er eine große Anzahl von Schülern aus vielen Ländern Europas eingeführt in seine schöne Wissenschaft. Manche von ihnen waren als Gäste tage- oder wochenlang bei ihm zu Hause. Wir können hier nicht alle nennen, aber man darf ohne Übertreibung sagen : Friedrich HUSTEDT war der Lehrer der gegenwärtigen jüngeren Generation von Diatomeenforschern.

Reiche Ehrungen sind ihm zuteil geworden. Wir können nicht alle aufzählen, aber die höchste war wohl die enge Freundschaft, die ihn mit RUTTNER und THIENEMANN verband, den Leitern der beiden lange Zeit bedeutendsten limnologischen Stationen Europas, die seine Leistungen am besten kannten und zu schätzen wußten. Seit 1935 war er Mitglied der Botanischen Internationalen Nomenklaturkommission. 1959 wurde ihm die « Einar-NAUMANN-Gedächtnis-Medaille : De Limnologia optime merito » verliehen. Zu seinem 80. Geburstag trafen Glückwunsch- und Huldigungsschreiben von Gelehrten aus aller Welt ein, die ihn sehr erfreuten.

Doch es zeigten sich die schweren Schatten des Alters. Seine Hände versagten beim Zeichnen den Dienst, er photographierte die Formen in seinen Arbeiten. In beiden Techniken hat er Vorzügliches geleistet. Aber das Arbeitstempo wurde langsamer.

Source MNHN, Pa

Krankheiten und Schicksalsschläge in der Familie trafen ihn. — Es zeigte sich, daß HUSTEDT zu oft dem Drängen der Forscher nachgegeben hatte, die da meinten, nur er könne die von ihnen in aller Welt gesammelten Kieselalgenproben bestimmen. Zu spät kam er dazu, seine durch den Krieg unterhrochenen zusammenfassenden systematischen Arbeiten wieder aufzunehmen. So war es bis zu seinen letzten Lebenstagen HUSTEDTS unüberwindlicher Schmerz, daß es ihm nicht vergönnt war, das von ihm begonnene Werk zu Ende zu führen. Er wußte, daß niemand in der Lage war, es so zu vollenden, wie er es aufgebaut hatte. Und wir müssen uns — vor allem im Gedenken an die noch fehlenden Teile des « Rabenhorst » — damit abfinden, daß HUSTEDT hier ein Wissen mit ins Grab genommen hat, das vielleicht nie wieder der Wissenschaft zur Verfügung stehen wird.

Soweit möglich, ist Sorge getragen, daß HUSTEDTS Werk fortgeführt werden kann. Seine sehr reiche Bibliothek, seine Probensammlung und eine Sammlung von mehr als 60 000 Dauerpräparaten, unter ihnen 15 000 Speziespräparate, die wertvollste Präparatensammlung von Kieselalgen in der ganzen Welt, sind vom Bremer Staaterworhen und hefinden sich in einem « Arbeitsplatz-Friedrich-HUSTEDT », der im Institut für Meeresforschung in Bremerhaven für die weitere Erforschung der Kieselalgen im Sinne Friedrich HUSTEDTS eingerichtet ist. Es müssen sich aber Menschen finden, die mit gleicher Aufopferung und gleicher Tatkraft sich dieser Aufgabe hingeben.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen FRIEDRICH HUSTEDTS.

1909. Beiträge zur Algenflora von Bremen. I. Über den Bacillariaceenreichtum eines Tümpels der Umgebung von Bremen. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **19** : 353-358.
1909. Dasselbe. II. Die Bacillariaceenvegetation des Torfkanals. — Ebenda **19** : 418-452.
1909. Dasselbe III. Bacillariaceen aus der Oehtum. — Ebenda **20** : 91-120.
1909. Anleitung zum Bestimmen der häufigsten Süsswasserdiatomeen für Anfänger. — *Mikrokosmos* 1909, S. 87-91.
1909. Süsswasser-Diatomeen Deutschlands. Ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Formen. — *Stuttgart. Franck.* 70 S. u. 10 Taf. 1. und 2. Auflage 1909. 3. Auflage 1914. 4. Auflage 1923.
1909. Über eine neue endophytisch lebende *Dactylococcopsis*-Art. — *Hedwigia* **48** : 140-141.
1910. Deutsche Salzwasser-Diatomeen. I. — *Mikrokosmos* **4** : 129-133.
1910. Beitrag zur Algenflora von Afrika. *Bacillariales* aus Dahomé. — *Arch. Hydrobiol.* **5** : 365-382.

Source MNHN, Paris

1911. Beiträge zur Algenflora von Bremen. IV. Bacillariaceen aus der Wümme. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **20** : 257-315.
1911. *Desmidiaceae* et *Bacillariaceae* aus Tirol. I. *Desmidiaceae*. — *Arch. Hydrobiol.* **6** : 307-346.
1911. Atlas der Diatomaceenkunde, begründet von A. SCHMIDT, fortgesetzt von M. SCHMIDT, Fr. FRICKE, H. HEIDEN, O. MÜLLER und Fr. HUSTEDT. Heft 68-69 (1911), 70-71 (1912), 72-75 (1913), 76-79 (1914), 80-82 (1920), 83-86 (1921), 87 (1922), 89 (1922), 88 (1924), 90-91 (1925), 92 (1927), 93 (1930), 94 (1931), 96 (1933), 97-100 (1934), 101-102 (1936), 103-104 (1937), 109-112 (1940), 95 und 113-115 (1944), 105 und 116 (1958), 117-120 (1959). *Akademie-Verlag, Berlin.*
1912. Bericht über einige Bacillariaceenproben des Achensees (Tirol). — *Arch. Hydrobiol.* **7** : 693-700.
1913. Deutsche Salzwasser-Diatomeen. II. — *Mikrokosmos* **7** : 180-186.
1913. Diatomeen in « SCHEDAE ad *Kryptogamae* exsiccatae », cent. XXI. — *Ann. k. k. naturhist. Hofmus. Wien* **27** : 263.
1914. Dasselbe, cent. XXII. — Ebenda **28** : 129-130.
1914. Deutsche Salzwasser-Diatomeen. III. Die Gattung Pleurosigma W. Sm. — *Mikrokosmos* **7** : 286-289.
1914. Die Bacillariaceen-Gattung *Tetracyclus*. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **23** : 89-107.
1914. *Bacillariales* aus den Sudeten und einigen benachbarten Gebeiten des Odertales. — *Arch. Hydrobiol.* **10** : 1-128.
1921. Untersuchungen über die Natur der Harmattan-Trübe. — *Deutsche Übersceische Meteorol. Beobacht*, 1921, S. J1-J3.
1921. *Bacillariales* in « SCHÖDER, Zellpflanzen Ostafrikas ». — *Hedwigia* **63** : 117-173.
1922. *Bacillariales* aus Innerasien, gesammelt von SVEN HEDIN. — SVEN HEDIN, Southern Tibet **6** (3. Bot.) : 107-152. *Stockholm*, 1922.
1922. Die Bacillariaceen-Vegetation des Lunzer Seengebietes (Nieder-Österreich). — *Intern. Rev. Hydrobiol.* **10** : 40-112. Leipzig.
1922. Über rezente Diatomeen-Ablagerungen in Deutschland. — *Mikrobiol. Monatshefte* **12** : 1-4.
1922. *Bacillariales* aus Schlesien. I. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **40**: 98-103.
1923. Vorläufige Ergebnisse vergleichender Untersuchungen der Bacillariaceen-Vegetation holsteinischer Seen. — *Verh. internat. Verein. Limnol.* **1** : 98-107.
1923. Vom Sammeln und Präparieren der Kieselalgen. — *Schrift. freien Ver. v. Freund. d. Mikrosk.* **1** : 1-15.
1923. Zur Morphologie und Auxosporenbildung von *Melosira Jürgensi* und *M. arenaria*. — *Arch. Hydrobiol.* **14** : 720-725.
1924. Die Bacillariaceen-Vegetation des Sarekgebirges. — *Naturw. Untersuch. d. Sarekgeb.* in *Schwed.-Lappl.* **3** (Bot) : 525-626. *A. Hamberg, Stockolm.*
1925. *Bacillariales* aus Schlesien. II. — *Intern. Rev. Hydrobiol.* **13** : 337-349.
1925. Diatomeen in « H. JÄRNEFELT : Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands ». — *Ann. Soc. zool.-bot. fennicae Vanamo* **2** : 317-341. Helsinki.
1925. *Bacillariales* aus den Salzgewässern bei Oldesloe in Holstein. — *Mill. geogr. Ges. u. naturhist. Mus. Lübeck*, (2. R.), **30** : 84-120. Lübeck.

Source MNHN, Pa

1925. *Bacillariaceen* in « G. SCHÖNFELD : Ein Torf- und Kieselgurlager in den Seewiesen bei Dresden-Kaditz ». — *Isis, Jg.* 1924, S. 40-44.
1926. *Thalassiosira fluviatilis* nov. spec., eine Wasserblüte im Wesergebiet. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* 43 : 565-567.
1926. Zur Herstellung von Diatomeen-Einzelpräparaten. *Mikrosk. f. Naturfr.* 4 : 89-93.
1926. Untersuchungen über den Bau der Diatomeen. I. Raphe und Gallertporen der *Eunotioideae*. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* 44 : 142-150.
1926. Dasselbe II. und III. Koloniebildung bei der Gattung *Pinnularia*. Zur Anatomie der *Triceratium*-Membran. — Ebenda 44 : 394-402.
1926. Die europäischen Süsswasser-Arten der Gattung *Melosira*. — *Verh. internat. Verein. Limnol* 3 : 191-202.
1927. Die Diatomeen der interstadialen und stadialen Seekreide. — In « H. GAMS : Die Geschichte der Lunzer Seen, Wälder und Moore ». *Intern. Rev. Hydrobiol.* 18 : 317-326.
1927. *Bacillariales* aus dem Aokiko in Japan. — *Arch. Hydrobiol.* 18 : 155-172.
1927. Kritische Bemerkungen zu dem Aufsatz von Dr. H. BETHGE : *Melosira* und ihre Planktonbegleiter. — Ebenda : 18 : 173-179.
1927. Fossile Bacillariaceen aus dem Loa-Becken in der Atacama-Wüste, Chile. — Ebenda 18 : 224-251.
1927. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. — *Leipzig. Akademische Verlagsgesellschaft.* Band I. 1927-1930. Band II. 1931-1959. Band III. ab 1961.
1928. Untersuchungen über den Bau der Diatomeen. IV. Zur Morphologie und Systematik der Gattungen *Denticula* and *Epithemia*. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* 46 : 148-157.
1928. Dasselbe. V. Über den Bau der Raphe bei der Gattung *Hantzschia*. VI. Zur Kenntnis der Gattung *Cylindrotheca*. — Ebenda 46 : 157-164.
1929. Dasselbe. VII. Weitere Untersuchungen über die Kanalraphe der *Nitzschioideae*. VIII. Untersuchungen über die Kanalraphe der Gattung *Surirella*. — *Ebenda* 47 : 101-110.
1929. Dasselbe. IX. Zur Morphologie und Zellteilungsfolge von *Eunotia didyma* GRUN. — Ebenda 47 : (59)-(69).
1929. Vom Sammeln und Präparieren der Kieselalgen sowie Angaben über Untersuchungs- und Kulturmethoden. — E. ABDERHALDEN. *Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt.* 9, T. 4 : 1-99.
1930. *Bacillariophyta*. — PASCHER : Süsswasserflora von Mitteleuropa, H. 10. VIII + 466 S. — *G. Fischer, Jena.*
1931. Diatomeen aus dem Feforvatn in Norwegen. — *Arch. Hydrobiol.* 22 : 537-545.
1934. Die Diatomeenflora von Poggenpohls Moor bei Dötlingen in Oldenburg. — *Abh. u. Vortr. Bremer wissensch. Gesellsch.* 8-9 : 362-403.
1935. Untersuchungen über den Bau der Diatomeen. X. Die sogenannten « Längslinien » in der Schalenstruktur pennaler Diatomeen. XI. Strukturtypen in der Gattung *Diploneis*. — *Ber. deutsch. bot. Gesellsch.* 53 : 3-41.
1935. Dasselbe XII. Raphe und Zellwand der *Frustulia*-artigen Naviculaceen. — Ebenda 53 : 246-264.

Source MNHN, Paris

1935. Die fossile Diatomeenflora in den des Tobasees auf Sumatra. — *Arch. Hydrobiol.* Suppl. Bd. **14** : 143-192.
1937. Süsswasser-Diatomeen von Island, Spitzbergen und den Färöer-Inseln. — *Bot. Arch.* **38** : 152-207.
1937. Zur Systematik der Diatomeen. I. Diatomeenvariationen und die Möglichkeiten ihrer Benennung. — *Ber. deutsch. bot. Gesellsch.* **55** : 185-193.
1937. Dasselbe. II und III. Der Begriff des Typus bei den Diatomeen und der Umfang der Diagnosen. Konvergenzerscheinungen und Kümmerformen. — Ebenda **55** : 465-472.
1937-1939. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. — Teil I. Systematischer Teil. — *Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd.* **15** : 131-506 u. Taf. 9-43. — Teil II : Allgemeiner Teil. — Ebenda *Suppl. Bd.* **15**: 638-790 u. Suppl. Bd. **16** : 1-394.
1939. Diatomeen aus den Pyrenäen. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **56** : 543-572.
1939. Die Diatomeenflora des Küstengebietes der Nordsee vom Dollart bis zur Elbemündung. I. Die Diatomeenflora in den Sedimenten der unteren Ems sowie aud den Watten in der Leybucht, des Memmert und bei der Insel Juist. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **31** : 572-677.
1941. Botanische Mikrophotographie mit der Leica. — In : H. Stöcker: Die Leica in Beruf und Wissenschaft. S. 195-215. *Breidenstein, Frankfurt a. M.*
1942. Aerophile Diatomeen in der nordwestdeutschen Flora. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **60** : 55-73.
1942. Süsswasser-Diatomeen des indomalayischen Archipels und der Hawaii-Inseln. — *Internat. Rev. Hydrobiol.* **42** : 1-252.
1942. Diatomeen aus der Umgebung von Abisko in Schwedisch-Lappland. — *Arch. Hydrobiol.* **39** : 82-174.
1942. Beiträge zur Algenflora von Bremen. V. Die Diatomeenflora einiger Sumpfwiesen bei Bremen. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **32** : 184-221.
1943. Die Diatomeenflora einiger Hochgebirgsseen der Landschaft Davos in den Schweizer Alpen. — *Intern. Rev. Hydrobiol.* **43** : 124-197, 225-280.
1944. Neue und wenig bekannte Diatomeen. I. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **61** : 271-290.
1945. Diatomeen aus Seen und Quellgebieten der Balkanhalbinsel. — *Arch. Hydrobiol.* **40** : 867-973 u. Taf. 31-43.
1945. Die Struktur der Diatomeen und die Bedeutung des Elektronenmikroskopes für ihre Analyse. — Ebenda **41** : 315-332.
1945. Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebietes. I.-IV. — Ebenda **41** : 392-414.
1948. Die Diatomeenflora des Beckens. In : A. Thienemann, die Tierwelt eines astatischen Gartenbeckens in vier aufeinanderfolgenden Jahren. — *Zeitschr. f. Hydrobiol.* **11** : 41-48.
1948. Die Diatomeenflora diluvialer Sedimente bei dem Dorfe Gaj bei Konin im Warthegebiet. — Ebenda **11** : 181-209.

Source MNHN Pa

1949. Süsswasser-Diatomeen aus dem ALBERT-Nationalpark in Belgisch-Kongo. — *Expl. du Park Nat. Albert*, Miss. H. DAMAS (1935-36) **8** : 1-199.
1949. Das Studium der Testdiatomeen als Einführung in die mikroskopische Praxis. — *Mikrokosmos* **38** : 265-269.
1949. Diatomeen von der Sinaihalbinsel und aus dem Libanongebiet. — *Hydrobiologia* **2** : 24-55.
1950. Die Diatomeenflora norddeutscher Seen. V-VII. Seen in Mecklenburg, Lauenburg und Nordostdeutschland. — *Arch. Hydrobiol.* **43**: 329-458 u. Taf. 21-41.
1950. Eozäne Diatomeen. — *Mikrokosmos* **40** : 1-5.
1951. Über das Zeichnen von Diatomeen. — Ebenda **40** : 123-126.
1951. HUSTEDT und ALEEM : Einige neue Diatomeen von der Südküste Englands. — *Bot. Not.* 1951, H. 1, 1-20.
1951. HUSTEDT und ALEEM : Littoral Diatoms from the Salstone, near Plymouth. — *Journ. mar. biol. Ass. Un. Kingd.* **30** : 177-196.
1952. Neue und wenig bekannte Diatomeen. II. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **64** : 305-315.
1952. Diatomeen aus der Lebensgemeinschaft des Buckelwals (*Megaptera nodosa* BONN.). — *Arch. Hydrobiol.* **46** : 286-298.
1952. GEORG KRASSKE zum Gedächtnis. — Ebenda **46** : 617-622.
1952. Neue und wenig bekannte Diatomeen. III. Phylogenetische Variationen bei den raphidioiden Diatomeen. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **65** : 133-144.
1952. Dasselbe. IV. — *Bot. Not.* 1952, H. 4, 366-410.
1952. Dasselbe. V. *Asterionalla fibula* (BRÉB.) nov. comb., eine Planktonn-Diatomee mooriger Gewässer. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **65** : 272-276.
1952. Die Struktur der Diatomeen und die Bedeutung des Elektronenmikroskopes für ihre Analyse. II. *Arch. Hydrobiol.* **47** : 295-301.
1953. Algunas observaciones sobre la vida de Microorganismos en los termales de los Ausules de El Salvador. — *Com. Inst. trop. Invest. Cient. San Salvador* **2** : 103-108.
1953. La flora de Diatomeas en Paredones sobrehumedecidos en el Salvador. — Ebenda **2** : 129-138.
1953. Diatomeen aus dem Naturschutzpark Seeon. — *Arch. Hydrobiol.* **47** : 625-635.
1953. Diatomeen aus der Oase Gafsa in Südtunesien. — *Arch. Hydrobiol.* **48** : 145-153.
1953. Die Systematik der Diatomeen in ihren Beziehungen zur Geologie und Ökologie nebst einer Revision des Halobiensystems. — *Svensk. bot. Tidskr.* **47** : 509-519.
1953. Parallelismus in der Strukturentwicklung verwandter Diatomeengattungen und seine Bedeutung für die Systematik. — *Proc. of the 7th intern. bot. Congr. Stockholm 1950.* S. 839-840.
1954. Über das Zeichnen von Diatomeen. II. — *Mikrokosmos* **42** : 87-90.
1954. Die Diatomeenflora der Eifelmaare. — *Arch. Hydrobiol.* **48** : 451-496.
1954. Die Diatomeenflora des Interglazials von Oberohe in der Lüneburger Heide. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **33** : 431-455.
1954. Neue und wenig bekannte Diatomeen. VI. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **67** : 269-280.

Source MNHN Paris

1955. Marine Littoral Diatoms of Beaufort, North Carolina. — *Bull. mar. Lab. Duke Univers.* **6** : 1-67.
1955. Dr. h. c. Fritz MEISTER zum Gedächtnis. — *Arch. Hydrobiol.* **50** : 291-297.
1955. Zellteilungsfolge und Variabilität bei Diatomeen. — *Arch. Mikrobiol.* **21** : 391-400.
1955. Ökologie in Zirkelschlüssen. — *Arch. Hydrobiol.* **51** : 145-152.
1955. Neue und wenig bekannte Diatomeen. VII. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **68** : 121-132.
1955. Dasselbe. VIII. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **34** : 47-68.
1955. Die grundsätzliche Struktur der Diatomeen-Membran und die taxonomische Auswertung elektronenmikroskopischer Diatomeenaufnahmen. — *Bot. Not.* **108** : 446-460.
1956. Diatomeen aus dem Lago de Maracaibo in Venezuela. — GESSNER : Ergebn. Venezuela Exped. **1** : 93-140. *Deutscher Verlag d. Wissenschaften, Berlin*, 1956.
1956. Kieselalgen (Diatomeen). Einführung in die Kleinlebewelt. *Franck, Stuttgart.* 1. Aufl. 70 S. 2. Aufl. 1961. 3. Aufl. 1966.
1957. Die Diatomeenflora des Flusssystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. — *Abh. naturw. Ver. Bremen* **34** : 181-440.
1958. Phylogenetische Untersuchungen an Diatomeen. — *Österr. bot. Zeitschr.* **105** : 193-211.
1958. Diatomeen aus der Antarktis und dem Südatlantik. — *Deutsche Antarkt. Exp.* 1938-39 **2** : 103-191.
1958. Präparation und Untersuchungsmethoden fossiler Diatomeen. — FREUND : Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. **2**, T. 3 : 425-450. *Umschau-Verlag, Frankfurt/M.*
1959. Die Diatomeenflora der Unterweser von der Lesummündung bis Bremerhaven mit Berücksichtigung des Unterlaufs der Hunte und Geeste. — *Veröff. Inst. Meeresf. Bremerhaven* **6** : 13-176.
1959. Die Diatomeenflora des Salzlackengebietes im österreichischen Burgenland. — *Sitzungsber österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I,* **168** : 387-452.
1959. Die Diatomeenflora des Neusiedler Sees im österreichischen Burgenland. — *Österr. bot. Zeitschr.* **106** : 390-430.
1959. Bemerkungen über die Diatomeenflora des Neusiedler Sees und des Salzlackengebietes. — *Wiss. Arb. a d. Burgenland. H. 23, « Landschaft Neusiedtersee »* : 129-133.
1965. Neue und wenig bekannte Diatomeen. IX. Süsswasserdiatomeen aus Brasilien, insbesondere des Amazonasgebietes. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* **50** : 391-410.
1967. Der ultramikroskopische Bau der Zellwand in Beziehung zur Systematik der Diatomeen. — *Ber. deutsch. bot. Ges.* **79** : 445-452.
1967. Zellteilungsmodus und Formwechsel bei Diatomeen. — *Nova Hedwigia* **13** : 397-401.

Source MNHN, Pa

Ecology of some Littoral blue-green algae of Oahu [1]

By Kutbul Rahman KHAN.

■

Abstract

It is demonstrated that variation in morphology of *Calothrix pilosa* Born. & Flah., *C. scopulorum* Born. & Flah., *Lyngbya aestuarii* Gom., *Microcoleus chthonoplastes* Gom., and *Schizothrix calcicola* Gom. is correlated with the nature of the habitats. All specimens corresponding to the description of *Lyngbya semiplena* Gom. prove to be ecophenes of *L. aestuarii* Gom. Seasonal succession and distribution of species were obvious in supralittoral pools, but were far from obvious in intertidat pools. Salinity, water-temperature, light intensity, and nature of the substratum are discussed as possible causal factors.

INTRODUCTION

Growth, distribution and the morphological characteristics of all marine benthic algae including Myxophyceae are influenced by the numerous environmental factors acting simultaneously in nature. The diversity in substrates together with other environmental factors produces different habitats within which the different taxa are specifically associated.

Various species of blue-green algae from the Hawaiian Islands are mentioned by Nordstedt (1878), Tilden (1901, 1910), Lemmermann (1904), McCaughey (1917), Neal (1930), and Drouet and Daily (1956). R. T. Tsuda and W. J. Newhouse have compiled yet unpublished checklists of these algae of Hawaii.

Feldmann (1937), Anand (1937), Stephenson (1942), T. Kanda (1944), Stephenson and Stephenson (1950), Carnahan (1952), Womersley and Edmonds (1958), Lawson (1966) have published extensive marine ecological treatises for specific areas. Lewis (1964) gave a comprehensive account of the dominant plant and animal communities of the rocky shores of the British Isles. Round (1964) reported that the marine benthic flora is greatly influenced by the morphometry of the habitat. The effect of salinity on algal distribution was studied by Carpelan (1964).

(1) A part of a thesis for the degree of Master of Science at the University of Hawaii, Honolulu.

Source MNHN, Paris

The blue-green algae are morphologically very variable in different environments. In nature, JAAG (1943) found intermediate forms linking plants answering to the descriptions of *Scytonema crustaceum* Ag., *S. myochrous* (Dillw.) Ag. and *Petalonema alatum* (Carn.) Berk., and concluded that these taxa represent different growth-states of *Scytonema myochrous*. DROUET (1962, 1963, 1964) did extensive work on the ecophenes of *Microcoleus vaginatus* Gom., *M. chthonoplastes* Gom. and *Schizothrix calcicola* Gom.

WHITTON (1962) reported that comparatively little is known about the correlation of various morphological characteristics to the specific features of the environment. He detected association between morphological and habitat features in Nostocaceae.

The present study, therefore, was undertaken from February to July 1966 to investigate the morphological variations in relation to habitats in some blue-green algae.

MATERIALS AND METHODS

This investigation was restricted to variation in pool habitats on two kinds of substrata : four pools in lava rock at Hanauma Bay and two pools each in limestone rock at Kaneilio Point and Puaena Point (Fig. 1), were selected and numbered 1, 2, 3, and 4 at the bay, 5 and 6, at Kaneilio Point, and 7 and 8 at Puaena Point. The physical characteristics of these pools are given in Table I. Profiles of the pools were measured and drawn to scale to show the distribution of species in them (Figs. 2-14).

Algal samples were collected with a forceps or a sharp scalpel from the pools every second or third week for microscopic examination. The specimens were cleared of calcium carbonate, sand etc. by the use of forceps or in 10 % hydrochloric acid before being mounted in sea water on a slide. For study of sheath materials, chlor-zinc-iodide and aniline-blue were used. Iodine was used for staining the structures in the protoplasm.

Each algal sample was annotated in the field with date and time of collection, weather, tide, and temperature. Only once, light intensity was measured on the shaded and unshaded parts of the habitats simultaneously. Salinity was determined in the laboratory. In the microscopic examination, the morphological characteristics of each species were noted.

The dried specimens of each species are deposited in the Department of Botany, University of Hawaii, Honolulu.

Source: MNHN, Pa

RESULTS

In supralittoral Pool #1 (Fig. 2), *Schizothrix calcicola* was the dominant species forming conspicuously an upper light brown and a lower blue-green layer. Interspersed in the lower layer were *Microcoleus chthonoplastes, Anacystis dimidiata* (Kütz.) Dr. & Daily and *Calothrix scopulorum* Born. & Flah. *Johannesbaptislia pellucida* (Dickie) Taylor & Dr. appeared later in March. *Hydrocoleum lyngbyaceum* Gom. appeared in April, becoming dominant and giving dark grey color to the entire bottom of the pool and then declining in June. Pool #1 was almost devoid of algal growths (Fig. 3) in July. The water-temperature ranged from 23-37° C. Salinity showed abrupt changes from that of fresh-water, 1 ‰ to highly saline water, 97 ‰.

In intertidal Pool #2 (Fig. 4), the blue-green algae occupied a limited portion of the rock lining, whereas the greater part was occupied by other algae. *Hydracoleum canlharidosmum* Gom. was the dominant blue-green alga attached firmly to *Valonia aegagropila* C. Ag. and to a species of *Hypnea* although there were some barren areas. *Calothrix scopulorum* was recorded throughout the study. *Lyngbya aestuarii* Gom. and *Microcoleus chlhonoplastes* formed a blue-green layer beneath a cream-colored mass. *Brachytrichia quoyi* Born. & Flah. formed dark green crusts above and below the water surface. *Hormothamnion enteromorphoides* Born. & Flah. appeared in late April at the bases of filaments of *Hydrocoleum canlharidosmum* (Fig. 5). There was no significant change in algal flora during the study. There were no abrupt changes in the water-temperature (24-32.5° C) and salinity (31-37 ‰).

In intertidal Pool #3 (Fig. 6), *Brachytrichia quoyi* was the dominant alga forming dark green crusts over the rock lining of the pool. Occasionally *Calothrix cruslacea* Born. & Flah. and *Schizothrix calcicola* were recorded. Because of the drainage during ebb tides, this pool was practically empty at low tides.

In almost supralittoral Pool #4 (Fig. 7), little of the rock lining was occupied by blue-green algae. *Enteromorpha sp.* covered the major portion of the water surface. *Brachytrichia quoyi* formed dark green crusts obscured by light yellow fascicles of *Lyngbya aestuarii*. Mixed with the above species were *Calothrix scopulorum* and *Entophysalis deusta* (Menegh.) Dr. & Daily. *Calothrix pilosa* Born. & Flah. was recorded at or above the water surface. There was no significant change in the algal flora through July. There were little fluctuations in water-temperature (24-30° C) and salinity (27-43 ‰, except for 11 ‰ recorded on one rainy day).

Source MNHN, Paris

In intertidal Pool #5 (Fig. 8), the blue-green algae were present on the lava rocks embedded in the limestone base. *Brachytrichia quoyi* and *Lyngbya aestuarii* were the dominant species. *Calothrix scopulorum* was recorded occasionally. There was no significant change in the flora until July when *Anacystis dimidiata* and *Calothrix pilosa* were also found. There were slight changes in the water-temperature (22-30.5° C) and salinity (35-43 ‰).

In a supralittoral Pool #6 (Fig. 9), *Lyngbya aestuarii* was the dominant alga with *Schizothrix calcicola* in its sheaths. In some parts of the pool, *Microcoleus chthonoplastes* was recorded at the mud-water interface. *Calothrix scopulorum* was found on the east-facing lateral wall at the water surface. *Johannesbaptistia pellucida* (Fig. 10) first appeared in late June. *Palmogloea protuberans* (Sm. & Sow.) Kutzing was the only alga other than blue-greens. There were abrupt changes in the water-temperature (23-36° C) and salinity (12-320 ‰). In late April, when satinity was 320 ‰, the majority of trichomes of *Lyngbya aestuarii* either disappeared or were distorted.

In supralittoral Pool #7 (Fig. 11), *Schizothrix mexicana* Gom. covered the two-thirds of its area; entangled with it was *Hormothamnion enteromorphoides*. *Lyngbya aestuarii* covered almost one-third of the area, and became scarce and disappeared in June. *Schizothrix calcicola* was noted in the sheaths of *Lyngbya aestuarii*. *Calothrix pilosa* was observed as dark green, often spongy black crusts with *Schizothrix calcicola* in the sheaths. Occasionally *Microcoleus chthnoplastes* was found mixed with *Calothrix pilosa*. Also recorded occasionally were *Johannesbaptistia pellucida*, *Spirulina lenerrima* Gom., *S. subsalsa* Gom., and *Ana-*

EXPLANATION OF PLATE

Fig. 1. Island of Oahu with the study localities marked.

Figs. 2 & 3. Profiles of length of Pool #1 showing species distribution in February and July 1966 respectively.

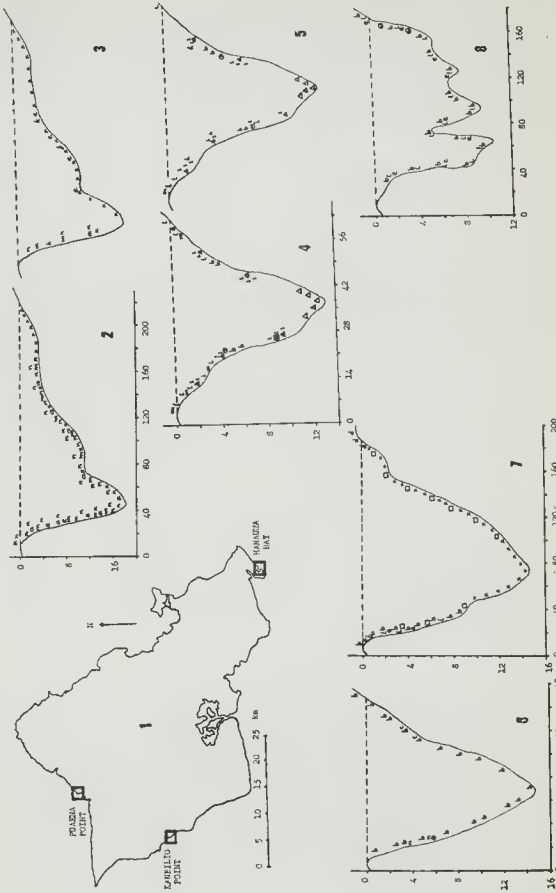
Figs. 4 & 5. Profiles of length of Pool #2 showing species distribution in February and April 1966 respectively. No significant change was observed through July 1966.

Fig. 6. Profile of length of Pool #3 showing species distribution in February 1966. No significant change was observed through July 1966.

Fig. 7. Profile of length of Pool #4 showing species distribution in February 1966. No significant change was observed through July 1966.

Fig. 8. Profile of length of Pool #5 showing species distribution in February 1966. No significant change was observed through July 1966.

Source: MNHN, Paris



15

Source MNHN Paris

cystis dimidiata. In May, the direction of the wind changed and no waves or splashes were seen reaching the pool. The water evaporated and its salinity reached 390 ‰. This further resulted in the disappearance of all other algae except *Schizothrix calcicola* and the appearance of *Coccochloris stagnina* Spreng. In July, the pool was almost devoid of algal growths (Fig. 12), as was Pool #1. The range in water-temperature was 23-30° C, and that of the salinity 31-390 ‰.

In amost intertidal Pool #8 (Fig. 13), *Lyngbya aestuarii* covered the greater part of the pool with its dark brown filaments, whereas *Schizothrix mexicana* covered a smaller part with its light brown filaments. *Calothrix pilosa* was observed as dark green, often spongy black crusts. *Lyngbya aestuarii* persisted until June, and in July the empty sheaths which were occupied by filaments of *Schizothrix calcicola* were left. Trichomes of *S. mexicana* completely disappeared leaving behind the empty shats, few of which were surrounded by *S. calcicola*. *Spirulina tenerrima* was noted throughout the study mixed with other algae. *Hormothamnion enteromorphoides, Spirulina subsalsa, Entophysalis deusta, Coccochloris stagnina, Microcoleus chthonoplastes* and *Anacystis dimidiata* were observed in June and July (Fig. 14). The water-temperature (21-30.5° C) and salinity (35-60 ‰) changes were conspicuous but not abrupt.

The water-temperature and salinity relationship of Pool #1 is given in Figure 15. The trichome diameters of certain blue-green algae and the associated salinities are given in Figure 16.

Light intensities measured in various areas in five pools are reported in Table II. Species occurrence and the associated relative light intensities are given in Table III.

EXPLANATION OF PLATE

Figs. 9 & 10. Profiles of length of Pool #6 showing species distribution in February and July 1966 respectively.

Figs. 11 & 12. Profiles of width of Pool #7 showing species distribution in February and July 1966 respectively.

Figs. 13 & 14. Profiles of length of Pool #8 showing species distribution in February, and in June and July 1966 respectively.

Fig. 15. Water-temperature and salinity records of Pool #1 from February to July 1966.

Fig. 16. Trichome diameters of certain blue-green algae and the associated salinities.

All scales in centimeter unless otherwise stated.

Source: MNHN, Paris

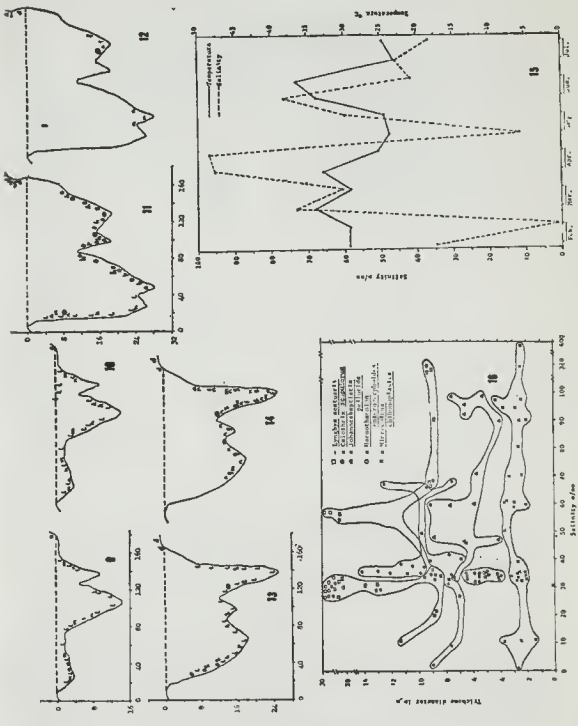

Salinity o/oo
Temperature
Salinity
Temperature °C
Salinity o/oo
Trichome diameter in μ

Table I. — Comparative characteristics of the pools in the study areas.

Characteristics	*Pools at Hanauma Bay* #1	#2	#3	*Pools at Kaneilio Pt.* #4	#5	#6	*Pools at Puaena Pt.* #7	#8
Substratum (rock)	Lava	Lava	Lava	Lava	Limestone & lava	Limestone	Limestone	Limestone
Length (m)	2.0	0.6	0.35	1.7	1.6	1.7	2.2	1.6
Width (m)	1.4	0.25	0.35	1.3	1.4	1.4	1.6	1.3
Maximum depth (cm)	18.0	13.0	14.5	14.5	10.5	14.5	33.0	36.0
Elevation from MLT line (m)	1.05	0.2	0.4	1.55	0.95	2.8	0.5	0.45
Distance from MLT line (m)	13.0	0.7	1.0	4.3	5.6	2.0	3.2	3.2
Distance from cliffs/land (m)	4.5	13.3	10.0	1.0	11.0	5.3	46.0	46.0
Lateral walls	Smooth & low	Smooth & low	Smooth & low	Smooth & low	Uneven & low	Smooth & low	Uneven & high	Uneven & high
Shading at sunrise & sunset (hr) each time	1 1/2	1	1 1/2	1-1 1/2	1/2	3/4	1 1/2	2
Algae other than blue-greens	Absent	Present	Present	Present	Present	Present	Present	Present
Bottom covered by	Sand			Sand		Mud		
Used for storage of fish	No	No	No	Yes	No	Yes	No	No

Table II. — Light intensities measured in various areas in five pools on Oahu.

Areas Pools	#3	#5	#6	#7	#8
Unshaded areas	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Unshaded areas under water	—	—	48-58 %	50 %	49 %
Shaded areas	12 %	42-50 %	47 %	10 %	10 %
Shaded areas under water	—	48 %	65 %	7 %	3-5 %

100 % light intensity = Light falling on the cell (either deck or sea) when placed horizontally above the water surface.

The dash (—) represents that light intensity could not be measured because the pools were shallow.

Source MNHN Paris

Table III. — Species occurrence and associated relative light intensities in the pools.

Species	Light intensities (%) in different parts of the pools					Substratum	
	Shaded under water	Shaded	Unshaded under water	Unshaded	Unshaded at an angle	Lava	Limestone
Anacystis dimidiata	3		49	100		+	+
Brachytrichia quoyi		12		100	150	+	—
Calothrix crustacea		12				+	+
C. pilosa		10		100		+	+
C. scopulorum		42		100	142	+	+
Coccochloris stagnina	3		49			+	+
Entophysalis deusta	3		49			+	+
Hormothamnion enteromorphoides	7		49	100		+	+
Johannesbaptistia pellucida	7	47		100		+	+
Lyngbya aestuarii	3	12-47	49	100		+	+
Microcoleus chthonoplastes	3	10	49			+	+
Schizothrix calcicola	3	10	49	100		+	+
S. mexicana	3	10	49	100		+	+
Spirulina subsalsa	7	10	50	100		+	+
S. tenerrima	3		49	100		+	+
**Hydrocoleum cantharidosmum*						+	—
**H. lyngbyaceum*						+	—

100 % light intensity = Light falling on the cell (either deck or sea) when placed horizontally above the water surface.

*The relative light intensities of these species could not be measured because they occurred in shallow pools.

DISCUSSION

Certain of the species found in the eight pools showed variability in their morphology which can be correlated with differences in their habitats.

Calothrix pilosa was found in sub-aerial (above the water level) habitats, on silt and directly exposed to sunlight, or in crevices and not exposed to the sun directly. On silt the filaments were less than 4 mm long, whereas in crevices they were up to 10 mm long. At the air-water interface, these algae formed a thin adherent film less than 4 mm long, exposed to the sun directly. The tri-

Source MNHN Paris

chome diameter was found here to be less than that in the sub-aerial habitats. Experiments conducted in the laboratory showed that light intensity approximately equivalent to 6 % sunlight and a medium with a mixture of 50 % sea water and 50 % distilled water, having a salinity of 17.25 ‰, are best for maximal growth.

Calothrix scopulorum was recorded from various habitats; some plants were epiphytic on larger algae such as *Sphacelaria tribuloides* Menegh. and endophytic in *Codium edule* Silva. At the air-water interface, it was conspicuous on the east-facing walls of the pools, where trichomes showed greater diameter than those in submerged habitats. In majority of the collections, *Calothrix scopulorum* was observed among other algae or beneath other algae such as *Lyngbya aestuarii*, *Brachytrichia quoyi*, or *Schizothrix calcicola*. These observations may perhaps be best interpreted as indicating *C. scopulorum* to be intoleant of strong sunlight. *C. scopulorum* can tolerate great diversity in salinity (1-97 ‰) of the surrounding media as was recorded in the pools.

Lyngbya aestuarii was collected from the air-water interface and from submerged habitats. At the air-water interface it was recorded from thin sheets of water accumulated after rain or from the pools. The plant mass in the former case was cream-colored and floating and in the latter blue-green and attached. Filaments of *L. aestuarii* occurring at two differently submerged localities showed differences which are worth describing : In Pool #6, the filaments were blue-green to grey, fascicled, and up to 4 cm long. The trichome diameters were all within the range of 8.3-11.7 μ, and the sheaths were firm and dark brown. In Pools #7 & #8, wich were connected to each other, the filaments were pink or light brown, fascicled, up to 6 cm long. The trichomes were always wider than those from Pool #6, having a diameter of 18-30 μ; the sheaths were bluish and not firm. Sometimes the filaments, in the latter two pools, congregated loosely and thus took on the appearance of *Hydrocoleum cantharidosmum*. *Lyngbya aestuarii* was recorded in waters ranging in salinities from as low as 12 ‰ and as high as 320 ‰. In the latter case, the majority of trichomes were either disappeared or distorted leaving their sheaths behind.

Microcoleus chthonoplastes was seen in sub-aerial habitats, the air-water interface, the water-mud interface, and submerged habitats. At the air-water interface, where it occurred underneath *Hydrocoleum lyngbyaceum*, the filaments had the greatest trichome diameter and the cells were shorter than broad. In sub-

Source: MNHN, Paris

merged habitats, the trichomes were found dispersed in a gelatinous matrix among other algae such as *Schizothrix calcicola,* or within firm sheaths and underneath other algae such as *Lyngbya aestuarii. Microcoleus chthonoplastes* was found throughout a great range in salinity from 1-390 ‰. When the salinity reached 390 ‰ in Pool #7, a salt layer was formed and the water was thick and viscous. DROUET (1964) has also reported that trichomes of this species can accommodate to great diversity in salinity.

Schizothrix calcicola was collected from sub-aerial habitats, air-water interface, and submerged habitats. DROUET (1963) has also collected this species with *Calothrix crustacea* in sunny aerial, sub-aerial, and aquatic habitats affected by salt and brackish water. In sub-aerial habitats, the filaments were found in the sheaths of *Calothrix pilosa* above the water level of the pools. At the air-water interface in Pool #1, where wetting and drying were frequent, the upper portion of the mass was light brown or pink, whereas the lower portion was blue-green. The peculiarity noted was that the filaments were of constant diameter but showed variation in cell length. In submerged habitats, this species was found either mixed with other algae as a gelatinous yellow-green mass or as dispersed filaments in the sheaths of *Lyngbya aestuarii.* It persisted in the sheaths as twisted rope-like filaments long after the trichomes of the host dis-appeared. Here the trichomes were the narrowest with cells at least six times longer than broad. DROUET (1963) also reported this species in the sheaths of *Microcoleus, Hydrocoleum* and *Rivularia.* The ecophenes of *Schizothrix calcicola* found with colored sheaths support the similar observations reported by DROUET (1963). This species was collected in waters with salinities ranging from 1-390 ‰, as was *Microcoleus chthonoplastes.*

Whereas the foregoing examples illustrate morphological variety correlated with habitat differences, there were also the usual taxonomic problems in which morphological differences could not correlated even tentatively with ecological differences.

For an example, the precise limits distinguishing *Lyngbya semiplena* from *L. aestuarii.* The ranges in diameters of *L. semiplena* and *L. aestuarii* are 5-12 μ and 8-24 μ respectively. It is, obviously, difficult to separate these two species when the observed trichome diameter is between 8-12 μ. There is no morphological characteristic on which to rely in identifying these two species. GOMONT (1892) says that the sheath material in *L. semiplena* reaches up to 3 μ. If I can judge from the observations made at two diffe-

Source MNHN Paris

rent localities (Pool #6 at Kaneilio Point, and Pool #7 & #8 at Puaena Point), the sheath materials are widely variable in size and color according to the habitat occupied. I conclude, therefore, that specimens corresponding to the description of *L. semiplena* are ecophenes of *L. aestuarii*. DROUET, in a personal letter to one of my colleagues in the Botany Department, stated that he has found *L. semiplena* to be an ecophene of *L. aestuarii*.

A major consideration in this study was to observe distribution and comparative morphology of species with reference to salinity, water-temperature, relative light intensity, and nature of the substratum.

There seems to be no relationship between water-temperature and salinity of the pools and this has been shown in Figure 15 using the case of Pool #1 as an example. Also, there is no relationship between salinity and trichome diameters of various species (Fig. 16). It is apparent from Figure 39 that several species tolerate a great range of salinity. The changes in salinity and water-temperature were conspicuous in the supralittoral pools. The algal growths in these pools numbered 1, 6, 7, and to some extent 4, and 8, showed fluctuation. The changes in salinity and water-temperature were slight in intertidal pools numbered 2, 3, and 5, and the algal growths did not show any evident fluctuation.

The relative light intensities for the specific areas differ from pool to pool because of the nature of the substrate and the depth of the water (Table II). *Coccochloris stagnina, Entophysalis deusta,* and *Microcoleus chthonoplastes* occur where the light intensities are lower, whereas *Brachytrichia quoyi* tolerates strong sunlight (Table III). Other species (excluding those of *Calothrix*) tolerate a broad range of light intensities.

The blue-green algae studied were, for the most part, found both on lava and limestone rock substrata (Table III). A few species, namely, *Brachytrichia quoyi, Hydrocoleum cantharidosmum,* and *H. lyngbyaceum* were found only on lava rock. *Calothrix crustacea* and *C. scopulorum,* though found on both substrata, were more frequently and abundantly found on lava while *Lyngbya aestuarii* was more frequent and abundant on limestone, though also found on lava rock. From observations in the field, it appeared that of the two substrata, lava supports greater number of species.

The author is thankful to Drs. M. S. DOTY, G. W. CHU, A. J. BERNATOWICZ, B. J. COOIL, and Francis DROUET for their advice.

Source: MNHN, Paris

SYMBOLS USED IN FIGURES

a = *Anacystis dimidiata*
b = *Brachytrichia quoyi*
c = *Calothrix crustacea*
d = *C. pilosa*
e = *C. scopulorum*
f = *Coccochloris stagnina*
g = *Entophysalis deusta*
h = *Hormothamnion enteromorphoides*
i = *Hydrocoleum cantharidosmum*
j = *H. lyngbyaceum*
k = *Johannesbaptistia pellucida*
l = *Lyngbya aestuarii*
m = *Microcoleus chthonoplastes*
n = *Schizothrix calcicola*
o = *S. mexicana*
p = *Spirulina subsalsa*
q = *S. tenerrima*
◑ = *Acanthophora spicifera*
● = *Acrochaetium dotyi*
◒ = *Cladophora sp.*
□ = *Enteromorpha sp.*
■ = *Hypnea sp.*
Δ = *Lithothamnion sp.*
▲ = *Valonia aegragopila*
× = Sand

LITTERATURE CITED

Anand P. L. — An ecological study of the algae of the British chalk-cliffs, part I. — *J. Ecol.* **25** : 153-188, 1937.

Bornet E. & C. Flahault. — Revision des Nostocacées hétérocystées. — P. 323-373 & 51-262. *J. Cramer, Weinheim*, 1886-1888.

Carpelan L. H. — Effects of salinity on algal distribution. — *Ecol.* **45** : 70-77, 1964.

Chamberlain J. E. — Algae of the Hawaiian Islands. — *Thrum's Hawaiian Almanac and Annual for 1881*, pp. 32-33, 1880.

Source MNHN, Paris

DROUET F. & W. A. DAILY. — Revision of the coccoid Myxophyceae. — *Butler Univ., Botanical Studies,* **XII** : 218 p., 1956.

DROUET F. — Gomont's ecophenes of the blue-green alga *Microcoleus vaginatus* (Oscillatoriaceae). — *Proc. Acad. Nat. Sci., Phila.* **114** : 191-205, 1962.

— Ecophenes of *Schizothrix calcicola* (Oscillatoriaceae). — *Proc. Acad. Nat. Sci., Phila.* **115** : 261-281, 1963.

— Ecophenes of *Microcoleus chthonoplastes.* — *Rev. Algol. N. Ser.* **7** : 315-324, 1964.

FELOMANN J. — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Alberes : *Thèses Fac. Sc. Paris.* — *Rev. Algol.* **10** : 1-339, 1937.

JAAG O. — *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag., Formenkreis und variabilitat einer blaualge. — *Boissiera* **7** : 437-454, 1943.

KANOA T. — Ecological studies on marine algae from Kororu and adjacent islands in the South Sea Islands. — *Palao Trop. Biol. Sta., Studies* **2** : 733-800, 1944.

LAWSON G. W. — The littoral ecology of West Africa. — *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* **4** : 405-448, 1966.

LEMMERMANN E. — Über die von Herrn Dr. Walter Volz auf seiner Weltreise gesammelten Süswasseralgen. — *Abh. Nat. Ver. Brem. Bd.* **XVIII, 1**, 1904.

LEWIS J. R. — The ecology of rocky shores. — *The English Universities Press, Ltd., London,* 323 p. plus 85 figs, 1964.

MCCAUGHEY V. — The algae of the Hawaiian Archipelago. — *Thrum's Hawaiian Almanac and Annual for 1918,* pp. 1-154, 1917.

NEAL M. C. — Hawaiian marine algae. — *Bishop Museum Bull.* **67** : 73-74, 1930.

NOROSTEDT O. — De algis aquae dulcis et de Characeis ex insulis Sandvicensibus a Sv. Berggren 1875 reportatis. — *Minneskr. K. Fysiogr. Sallsk. Lund.* 1878 (7) : 1-25.

ROUNO F. E. — The ecology of benthic algae. *In* Algae and Man. — *Plenum Press,* New York, pp. 138-184, 1964.

STEPHENSON T. A. — The causes of the vertical and horizontal distribution of organisms between tidemarks in S. Africa. — *Proc. Linn. Soc.,* **154** : 219-232, 1942.

— and ANNE STEPHENSON. — Life between tide-marks in North America. I. The Florida Keys. — *J. Ecol.* **38** : 354-402, 1950.

TILDEN J. E. — Collection of algae from the Hawaiian Islands. — *Thrum's Hawaiian Almanac and Annual for 1902,* pp. 106-113.

— Myxophyceae in Minnesota algae. Vol. I. — *Minneapolis,* 328 p. plus 20 pl., 1910.

WHITTON B. A. — Morphology-habitat associations in blue-green algae. — *Brit. Phycol. Bull.* **2** : 167-171, 1962.

WOMERSLEY H. B. S., and S. J. EDMONDS. — A general account of the intertidal ecology of south Australian coasts. — *Aust. Jour. Marine & Freshwater Res.* **9** : 217-260, 1958.

Source: MNHN, Paris

Life history of Oocystaenium elegans Gonzalves et Mehra

by N. D. KAMAT.

■

SUMMARY

The life history of *Oocystaenium elegans* is described in detail. The alga is recorded for the second time from India. The germination of the oospores in the Chlorococcales is described for the first time.

Oocystaenium elegans Gonzalves et Mehra, a monotypic oogamous genus of the Chlorococcales, is so far known only from Bombay (GONZALVES and MEHRA, 1959). While studying the algal flora of Nagpur, the alga was found along with other algae in five small pools in good amount during the years 1964-1966 and so the life history of the alga was studied in detail.

The alga is found from August to November. It forms a light green mass on the submerged soil of the pools. The cells are ellipsoidal in shape. The female cells (45-75 × 150-200 μ) are broader than the male cells (30-50 × 125-200 μ).

The alga is positively phototropic. The cells show slow sudden and gliding type of movement. The movement of the alga could not be studied for more than five to ten minutes under the microscope as the cells used to get attached to the slides or the petry dishes by one of the ends. The cells gradually secret a gelatinous stalk. The stalk is always zigzag and never straight (Figs. 1, 2). The maximum length of the stalk has been found to be 500 μ, irrespective of the height of the water column above the cells. The gelatinous stalks of the cells are delicate. The cells when violently disturbed get separated from the stalk by breaking at the point of attachment of the end of the stalk and the cell end. However when the cells are kept in petry dishes with a little soil they do not secret a long stalk but still remain adhering to the soil by one of the ends in slanting position. The alga was grown in the laboratory in pyrex petry dishes using either filtered pond water or soil water medium as culture media. Either a solitary or many algal cells were grown in each petry dish.

The cells are uninucleate. The centrally situated nucleus is spherical and with a prominent nucleolus. The chloroplasts are many, ellipsoidal to spindle shaped with a central pyrenoid body

Source MNHN Paris

and with a starch grain either on one side or on both sides. The chloroplasts are in a loose net like arrangement in young cells while in mature cells the chloroplasts are in irregular arrangment because of the larger number of chloroplasts.

ASEXUAL REPRODUCTION

The rapid multiplication of this alga is due to the autospore formation. It takes place in September-October in nature as well as in the laboratory. The autospore formation begins in the late night and continues early in the morning. It is by the division of the protoplast into two, four (Figs. 1, 2, 3), or rarely into eight parts in various planes (Figs. 4, 5, 6). The autospores are usually nearly equal in size. Liberation of the autospores is by the incomplete or complete break of the cell wall in the middle. The autospores immediately after their liberation are of various shapes though usually they are of ellipsoid or sigmoid shape. A mature cell may form seven to ten cells within a week. It is found that all the daughter cells do not reproduce at the same rate. A liberated autospore may form 2 or 4 autospores within 24 hours. It has been found that the female cells form fewer and broader autospores than the male cells.

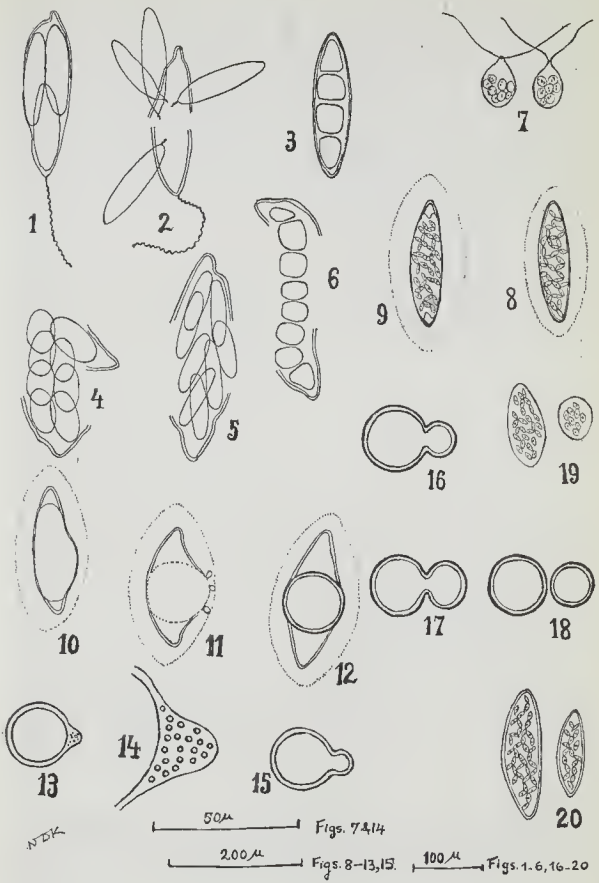
SEXUAL REPRODUCTION

Sexual reproduction takes place after the autospore formation has ended. It culminates the life history of the alga. The autospores liberated at the end act as antheridial and oogonial cells and hence are smaller in size and varied in shape. The antheridial cells are slender, ellipsoid to sigmoid in shape. Antherozoid for-

Captions to the figures.

Fig. 1. A stalked cell with autospores.
Fig. 2. A cell with four liberated autospores attached to the cell wall of the parent cell.
Fig. 3. A cell with four autospores.
Figs. 4, 5, 6. Cells with 8 autospores formed in different planes.
Fig. 7. Antherozoids.
Fig. 8. An oogonial cell with mucilaginous envelope.
Figs. 9, 10. Oogonial cells with protoplasts contracting from both ends.
Fig. 11. An oogonial cell with a spherical oosphere and antherozoids.
Fig. 12. An oospore in an oogonial cell.
Figs. 13, 14. Outer and middle walls of the oospore showing protuberances.
Fig. 15. Budding of oospore.
Figs. 16, 17. Late stages in the budding of oospore.
Fig. 18. Two unequal parts of the oospore.
Figs. 19, 20. Two unequal cells.

Source MNHN, Paris



Source MNHN Paris

mation begins early in the morning. The protoplast first shows two masses and within short time more protoplast masses are formed. The protoplast masses are at first irregular in shape later they get rounded gradually. Each mass contains four to eight chloroplasts. These masses show wriggling movements. Gradually they get definite oval shape. The flagella are formed to them a little earlier to their liberation. The whole process is completed within an hour. Each antheridial cell forms 36 or 48 antherozoids. Antherozoids are oval, with a papilla at the anterior end, and with two equal flagella at the anterior end. There are four to eight chloroplasts with pyrenoid bodies and starch grains in each antherozoid. The eye spot is lacking. The antherozoids are 9-13 $\times$ 16-22 μ in size (Fig. 7). They are able to fertilize the oospheres for about an hour later on their chloroplasts gradually get yellow brown due to the disintegration of the chloroplasts which forms a solitory mass with a number of pyrenoid bodies. Even such antherozoids remain actively moving for about six to eight hours after which they get rounded off and degenerate. Rarely the antheridial cells with unliberated antherozoidal masses and without flagella are observed probably because of the failure of the gelatinization of one of the ends as the size and the shape of such antheridial cells do not differ from the normal antheridial cells.

The autospores destined to form oospheres first secret a mucilaginous envelope, which goes on increasing in size for about six to eight hours. The mucilaginous envelope is hyaline in the beginning but later on gets slightly yellowish (Fig. 8). Contraction of the protoplasts takes place from both ends (Fig. 9) and gradually the middle portion of the oogonium gets enlarged (Fig. 10) leading to the break of the wall on one side and thereby allowing a part of the protoplast to project outside the cell but still within the mucilaginous envelope (Fig. 11).

A number of antherozoids enter the mucilaginous envelope. Fertilization of the oosphere is by the anterior end of the antherozoid. Immediately after the fertilization outer most wall layer is laid down. Within 24 hours the middle scrobiculate wall layer is laid down. The oospores are usually spherical (Fig. 12), though sometimes ovoid, ellipsoid shapes are found. The mature oospores are orange red in colour. There being no parthenogenetic development of the oospheres.

Oospores usually germinate after a resting period in the next rainy season. However a few oospores have been observed to germinate immediately within eight to ten days in the laboratory as well as in the nature. The germination of the oospores is by bud-

Source MNHN Paris

ding. They germinate by forming a small protuberance of the outer and middle walls (Figs. 13, 14). The protoplast of the oospore moves in the protuberance which gradually increases (Figs. 15, 16, 17). Later the protuberance is constricted from the oospore (Fig. 18). The constricted part of the oospore is always smaller and therefore the two parts formed by the constriction are never equal (Fig. 18). The oospore walls of both the parts gradually get gelatinized. The newly formed parts are spherical or nearly spherical but gradually they get their usual ellipsoidal shapes (Figs. 19, 20). The smaller cell of the two is the male cell while the larger one is the female cell.

PERRENATION

An attempt was made to find out whether the vegetative cells perennate through the dry season. It was found that the vegetative cells grown in glass petry dishes in liquid cultures if allowed to dry gradually could not revive in the next season. However if some of the cells maintained in the cultures with a layer of sterilized soil at the bottom revived.

DISCUSSION :

Gonzalves and Mehra (1959) report that the antherozoids have solitary chloroplasts. It appears that these authors have observed the antherozoids with degenerated chloroplasts as the antheridial cells contain a large number of chloroplasts and as only 24 or 36 antherozoids are formed, each antherozoid will have more than one chloroplast. They also describe the middle wall of the oospores as verrucose, however the middle wall of the oospores here is definitely scrobiculate and particularly the scrobiculations are distictly seen in the extented wall of the oospores during germination. Gonzalves and Mehra (op. cit.) state that the alga reproduces quite early in its life history, however it was found by maintaining the unialgal cultures that sexual reproduction culminates the life history and the oospores is the usual perennating stage. Even from their figures (Gonzalves and Mehra, 1959, Figs. 6, 7, 14) it is quite evident that the antheridial cells are the young autospores.

REFERENCES

Gonzalves Ella A. and Mehra Kamini R. — *Oocystaenium*, a new genus of the Chlorococcales. — *Hydrobiologia*, 13 (1-2) : 201-206, 1959.

Botany Department, College of Science, Nagpur, India.

Source MNHN, Paris

Suxenella crucigeneaeformis genus et sp. novo

PUSHPA SRIVASTAVA and JAFAR NIZAM.

■

The present alga was encountered in a freshwater pool near Golkonda Fort, Hyderabad, India, in October, 1963 and was subsequently found growing in other similar habitats. Clonal cultures of the alga were raised following PRINGSHEIM's methods (1946) for experimental purposes. The form pertains to Chlorophyceae, *Chlorococcales* and multiplied by autospores both in nature and in culture. The Coenobium is four celled and is not enclosed by a gelatinous envelope (Fig. 1). The cells are not arranged in the same plane; the cells of one pair forming an angle of 45° with the other pair. The cells in young Coenobe are in close contact with their inner most faces but in older colonies there is a small rectangular space at the centre of the Coenobe (Fig. 2). The cells are cardioid or cuneate; the outer free surfaces truncate or retuse. The cell walls markedly thickened at the points of attachment with the other cells of the Coenobe (Fig. 3). The chloroplast single with one pyrenoid.

Reproduction by division of cell contents into four autospores which arrange themselves into a new colony (autocolony) before liberation. All the four cells of the colony capable or forming autospores but all of them may not resort to this process simultaneously (Fig. 4); where they do, the young colonies, still enveloped in the ramnants of the mother cell wall, may remain attached to each other for sometime (Fig. 5) but finally break away. The ramnants of the old cells may remain attached to the autocolony for some time.

Dimensions :

Length & breadth of the 4 celled colony 14-21.5 microns
Length of cells 7-12 microns
Breadth of cells at the free end 7-12 microns.

The alga has a very close resemblance with the genus *Crucigenia* but differs from it in not forming flat colonies. It also shows resemblance with *Actinastrum* but, apart from the shape of the cells, the colonies are not completely tetrahedral or radiate.

Source MNHN, Paris

fig. 1

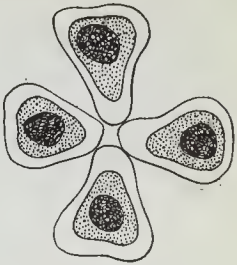


fig. 2

fig. 3

fig. 4

2,000 X fig. 5

Source: MNHN, Paris

As the alga does not tally with any of the form described under Chlorococcales we propose to place it in a new genus *Suxenetta* and a new species *crucigeneaeformis*, of the family Scenedesmaceae.

As for the present only one species is known. The specific character will remain the same as those of the genus.

Clone culture No. Cyt./86.
The type is preserved in the Department of Botany, Osmania University, Hyderabad, India.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Prof. Bourrelly for kindly helping in rendering the taxonomic position of the alga and also for his advice and help.

They are also deeply indebted to Prof. M. R. Suxena, for encouraging and for providing research facilities in the Department.

REFERENCES

Bourrelly P. — Les Algues d'eau douce. Tome I : Les Algues vertes, Paris, éd. Boubée, 1966.

Brunthaler J. — Protococcales. — In *Pascher A. Süsswasserflora Deutchlands, Österreichs und der Schweiz*, **5**. Chlorophyceae, **2** : 52-205, 1915.

Firtsch F. E. — Structure & reproduction of Algae, *Cambridge*, 1935.

Pringsheim E. G. — The biphasic or soil-water culture methods for growing algae and Flagellates. — *Jour. Ecol.*, **33** (2) : 193-204, 1946.

Cytological laboratory, Department of Botany,
Osmania University, Hyderabad, India.

Source MNHN Paris

Contribution to the marine algae from west Pakistan

1. Morphology and ecology of siphoneous olgae

By Mohammed NIZAMUDDIN.

■

INTRODUCTION

Since long Karachi has been neglected from marine algal point of view. It was Börgesen (1930, 1932-35, 1946) who pioneered himself in investigation of the marine algae from the northern part of the Arabian Sea. His studies were based mostly on specimens presented to him by Mr. K. G. Naik, Sind College (now D. J. S. Govt. College) and on specimens in Kew Herbarium and British Museum Natural History. Dr. P. L. Anand, Panjab University made casual collections of marine algae from Karachi, especially from Manora Island and his acounts were published in 1940. So far these accounts are concerned they are insufficient and needs revision. The author made a thorough study of marine algae from the west Pakistan.

The present study deals with the morphology, ecology and geographical distributions of the siphoneous algae, though few other siphoneous algae have been described elsewhere. An attempt has been made to evaluate all possible references to give a clear picture of the distribution, ecology and morphology which is of considerable geographical interest.

KEY TO THE GENERA

1. Plants flat with discoid segments ..... *Halimeda*
   Plants otherwise 2
   2. Plants one celled, globose..... *Halicystis*
      Plants filamentous, branched or flabellate 3
3. Plants umbrella-like ..... *Acetabularia*
   Plants branched or flabellate..... 4
   4. Plants flabellate stipitate..... *Udotea*
      Plants vesicular or branched reticulate..... 5

Source MNHN Paris

5. Plants reticulate forming networks..... 6
   Plants regularly or irregularly branched..... 7
   6. Ramification irregular ..... *Boodlea*
   Ramification pinnate or quadripinnate..... *Struvea*
7. Plants vesicular ..... *Valonia*
   Plants otherwise 8
   8. Plants branched and septate..... *Spongomorpha*
   Plants branched but not septate..... *Valoniopsis*

Anadyomenaceae Hauck 1884 : 420.

Plants reticulate composed of one to many anastomosed coenocytic vegetative segments or segments attached with one another by annulate or crenulate terminal thickenings (tenaculae); segments cut off in a regular or irregular manner. Filaments profusely, radially branched in one plane; segments coenocytic. Chloroplasts reticulate. Basal attachment by rhizoidal filaments. Asexual reproduction by zoospores. Sexual reproduction isogamous. Alternation of generations isomorphic.

Valoniopsis Boergesen 1934 : 10.

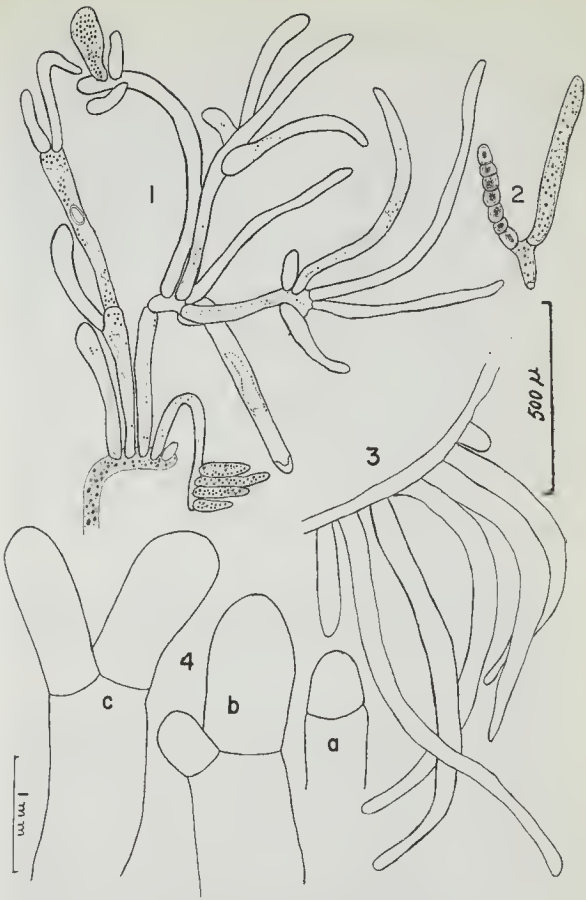
Thallus in tufts forming cushions attached to the substratum by strongly and irregularly branched, lobed, septate rhizoids (haptera) near which crosswalls appear. Some branches, higher up in thallus, bend downwards becoming rhizoid-like. The ascending filaments somewhat stiff and arcuate. Filaments coenocytic, filiform, ramified at intervals. Branches unilateral, basipetal, umbellate and in one plane. Septation occurs when filaments are about to divide. Chloroplasts round, polygonal with elongated corners; a large (rarely 2) pyrenoid present. Reproductive organs not known.

Valoniopsis pachynema (Martens) Boergesen
Plate I. Figs. 1-9.

Anand, 1940 : 44. Börgesen, 1934 : 10; 1936 : 63; 1949 : 5. Cribb, 1960 : 12; Dawson, 1944 : 206; 1946 : 15; 1948 : 234; 1951 : 54; 1953 a : 103; 1957 : 102. Durairatnam, 1961 : 30. Gilbert, 1961 : 428. May, 1951 : 91; 1953 : 42. Segawa and Kamura, 1960 : 7. Taylor, 1950 : 42; 1960 : 113.

Syn. — *Bryopsis pachynema* Martens, 1866 : 24.

Source: MNHN, Paris



Valoniopsis pachynema (Mart.) Börg.

Fig. 1. A part of a filament... 8 ×.
Fig. 2. Aplanospores?... 8 ×
Fig. 3. Showing unilateral branching.
Fig. 4. Development of branching.

Source MNHN Paris

Valonia confervoides Harvey in J. AGARDH, 1886 : 100. COLLINS, 1909 : 174. DE TONI, 1889: 378. MAY, 1946: 121. OKAMURA, 1909: 59, Pl. 65.

Valonia pachynemas (Martens), W. V. BOSSE, 1913 : 61.

Thallus forming low dense tufts on rocks. Filaments cylindrical, patent, more or less incurved (500-) 600-875 (-1 000) μ thick. Branches vertically placed, or in various directions between the upward directed branches forming felted cushions. Felted cushions attached by branched, septate haptera. At the time of division terminal end becomes slightly thicker and cell contents accumulate there forming dense dark green mass assuming spherical form. The green spherical mass becomes separated by a transverse wall and grows in length. Immediately after the wall formation two cupola-like outgrowths develop below the transverse wall, becoming swollen with cell contents and separated by walls and then grow. In some cases only one outgrowth develops. Branches digitate, basipetal, in rare cases variable. Chromatophores round or polygonal with elongated corners. Branches slightly at intervals. Unilateral branches formed in series, up to 7 observed but 5 are more common. These grow into filaments like the main filaments. Some branches, up in the thallus bend downwards and their ends become rhizoid-like and are septate.

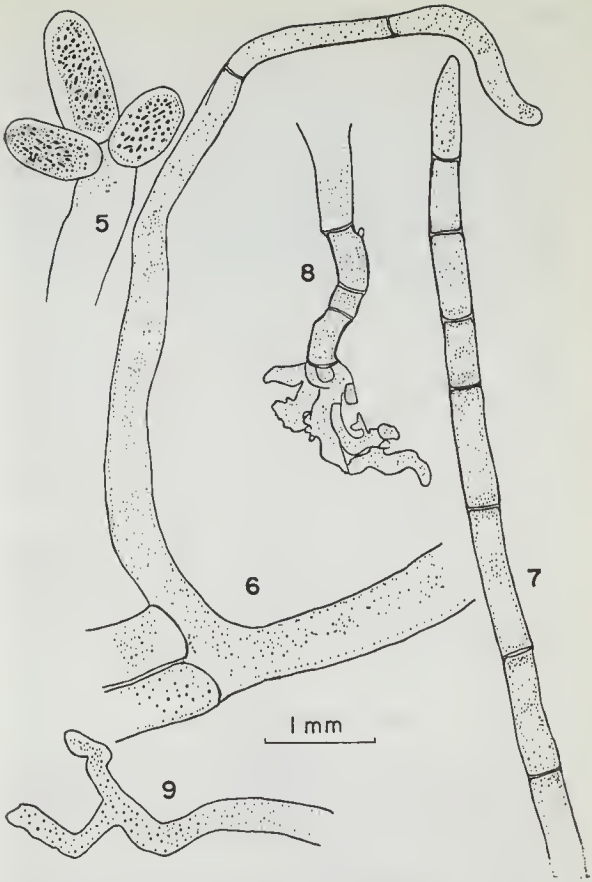
Type locality : Sumatra (Martens); Type : UCB

Specimens examined. — MANORA (NIZAMUDDIN, 30-4-66). PARADISE POINT (NIZAMUDDIN, March 1962). CAPE MONZE (NIZAMUDDIN, 28-12-63, 30-3-64, 13-4-64, 16-11-64, 13-4-65, 21-11-65, 8-2-66. A. R. KHAN, 20-3-64). GOTEMUBARAK (NIZAMUDDIN, 3-4-65).

Geographical distribution. — Indonesia, Formosa, Malayan Archipelago, Philippines, Northern and Eastern Australia (Qed., N.S.W.). Friendly Island, Lord Howe Is. Bikini Island, New Caledonia, Hawaiian Archipelago, Gulf of California, Baja California, West Indies, Mozambique, East Africa, Mauritius, Ceylan, Pakistan, India, Bermuda, Hispaniola.

Valoniopsis pachynema forms low tufts on exposed rocks in the sublittoral zone. Karachi specimens agree in thickness with those of Mauritius described by BOERGESEN (1949). In Australia it grows on coral reef (MAY, 1951, 1953). DAWSON (1951) used this species as an indicator of high temperature environment along Pacific Baja California, Mexico. This species is also widespread in Gulf of California (DAWSON, 1944).

Source: MNHN, Paris



Valoniopsis pachynema (Mart.) Börg.

Fig. 5. Cupola formation.
Fig. 6. Septation near the rhizoid-like branch.
Fig. 7. Strongly septate branch which functions as rhizoid.
Fig. 8. Hapteras and upper part showing septation.
Fig. 9. Branching of hapteras.

Source MNHN Paris

Along the coast of West Pakistan it grows in association of *Caulerpa racemosa, Pocockiella variegata, Padina, Laurencia obtusa, Amphiroa spp.*, and *Dictyota. Valoniopsis pachynema* is widespread along this coast and occurs during summer and winter. This species resembles in morphology with *Cladophoropsis* spp. but externally differs in texture. Structurally there are great differences between them. These two genera are very confusing along this coast, so care should be tacken in recognising them. In fact *Valoniopsis* tolerates a considerable range of temperature.

Specimens from Paradise Point possess well developed hapteras whereas they are septate, incurved, cylindrical rhizoid-like filament with acute ends in specimens from Cap Monze. Such developmental differences are due to rough conditions prevailing at Paradise Point whereas Cape Monze (east) is calm and sheltered. Karachian plants have wide range of variations in thickness (500-875 μ) whereas those of Ceylon and Mauritius are 600-700 μ and 700-800 μ respectively. Karachi specimens agree with the description and figure of BOERGESEN (1934). Figure 2 probably represents the formation of aplanospores (?) which are uniseriately arranged formed. Plants are much more profusely branched and the branches are about 1-8. Such differences have also been described by BOERGESEN but 4 branches are more common.

In the British Museum Natural History there are two specimens of *Valoniopsis pachynema*, one from Ceylon (No. 7075/7-3-1928) and the other from Karachi (Herb. Alg. DICKIE, 1884). These resemble with those of Karachian specimens and also with MURRAY's collection in *Kew Garden* (No. 102, 9/81 from Karachi). In British Museum Folder No. 216A (FERGUSON's collection) *Valonia confervoides* and *Valonia aegagropila* C. Ag. are considered as synonyms.

Spongomorpha Kützing 1843.

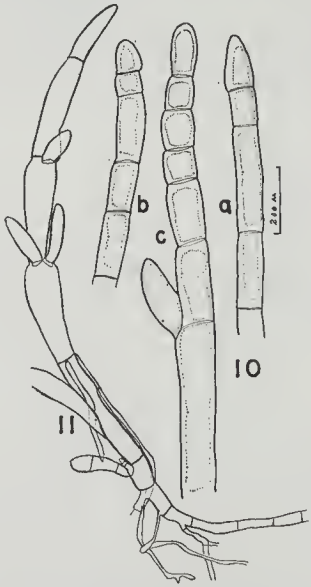
Plants profusely branched; filaments uniseriate and branches entangled or in cushion-like masses. Entanglement due to spine-like or hooked like branches from lower cells. Terminal cells longer than other cells. Cell division intercalary and apical. Cells multinucleate; chloroplast parietal, reticulate with few to many pyrenoids.

Reproduction by biflagellate ovoid zooids which are formed in large numbers within the intercalary cells; liberation through a single median pore in the wall. Fertile cells single or in short eatenate series. Plants heterothallic and isogamous.

Source: MNHN, Paris

Spongomorpha indica Thivy and Visal, 1963 : 495.
Figs. 10-16. Plate II.

Plants 2-3 cm high, composed of closely adjacent axes developing from tangled system of basal rhizoids growing on conglomerate rocks; axis erect and unbranched in the lower portion, comprising a primary cell 1 to 3 mm long and (87-)100-150 μ broad arising from basal rhizoid. The cell above the primary up to 1.5 mm long and 312-440 μ broad. Thallus above the primary cell consists of 2 or 7 orders of opposite, distichous or unilateral branches arising from below the septum of the bearing axis.



Spongomorpha indica Thivy and Visal.

Fig. 10. Showing apical cell and division.
Fig. 11. Part of plant showing branching and rhizoids.

Source MNHN Paris

nearly always unilateral, sometimes one or two branches suppressed; lower portion of the branches give rise to rhizoids clasping the axis and the branches. Apical cell conical and apices blunt. Cell wall strongly thickened and lamellate, 12-50 μ thick. Septa appear after the branches have attained a growth of several milimeters.

Type locality. — Okha Port (7-5-62)

Type. — CS + MC RI (No. 2255).

Specimens examined. — MANORA (NIZAMUDDIN, 27-11-62; 30-11-63).

Geographical distribution. — Probaly endemic to this region, Arabian Sea.

Along the coast of Karachi *S. indica* grows on soft sand in the upper littoral. Karachian Specimens resemble the type figure and description but differ in size and some what in branching. Type specimen reaches to a height 76.5 cm whereas Karachi specimens up to 3 cm.

Valoniaceae Hauck 1885 : 469.

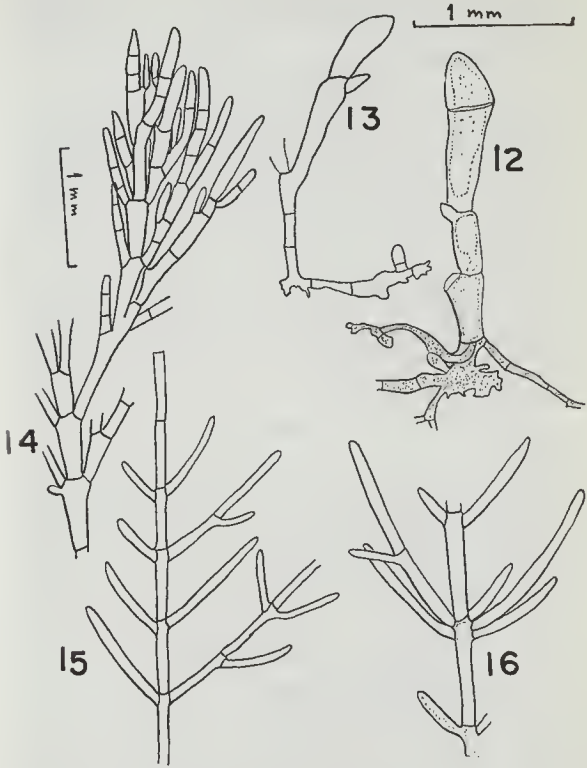
Plants vesicular; main axis lacking, composed of one to many spherical to clavate vesicles. These form cushion of no definite size and attached by hapteras along its lower surface. New vesicles (daughter) develop exogenously or endogenously by parent (initial) vesicles; in endogenous case it forms pseudoparenchymatous tissue; lenticular cells develop parietally along vesicle walls and in some cases haptera develop by means of which one vesicle is held tightly to one another or to the substratum. Asexual reproduction by zoospores; sexual reproduction anisogamous (where known).

Valonia Ginnani 1757.

Plants macroscopic, siphoneous, uncalcified, composed of one to many ovoid to clavate vesicle, attached to the substratum by unicellular rhizoids produced by the elongation of lenticular cells cut off from the base of the primary vesicle. Numerous vesicles develop exogenously by the primary vesicles, similar in size and form; chloroplast lobed forming a network with many pyrenoids; sexual reproduction by biflagellate isogametes; plants diploid, with meiosis at gametogenesis. Asexual reproduction by zoospores.

The genus is represented by two species, *V. aegagropila* C. Ag. and *V. utricularis* (Roth.) C. Ag. along this coast and reported for the first time from this area.

Source MNHN, Paris



Spongomorpha indica Thivy and Visal.

Figs. 12, 13. Young plants showing septate rhizoids.
Figs. 14-16. Showing branching.

Source MNHN Paris

Key to the species of Volonia.

Plants tufted; vesicles short, cylindrical..... *V. oegogropliо*
Plants repent; vesicles long, cylindric..... *V. utriculoris*

Volonia oegagropila C. Agardh

Figs. 17, 18. Plate 111.

C. Agardh, 1822 : 429; 1824 : 180. J. Agardh, 1886 : 99. Börgesen, 1931 : 31; 1934 : 8; 1940 : 11; 1945 : 21; 1946 : 13; 1948 : 21; 1953 : 5; Chapman, 1961 : 98. Collins, 1909 : 373. Dawson, 1954 : 388; 1956 : 28. Egerod, 1952 : 348. Gilbert, 1961 : 418. Kuckuck, 1907 : 138. Kützing, 1843 : 307; 1856 : pl. 87. Taylor, 1931 : 290; 1950 : 41; 1960 : 111. Yamada, 1934 : 37.

Syn. *Volonia utriculoris* f. *oegagropilo* Hauck, 1885 : 469.

Plants dark green, composed of number of globose, sub-cylindrical to clavate vesicles, irregularly profusely branched. Number of similar vesicles or branches occur; vesicles narrow at base, 0.9-5.0 mm long and 0.8-33 mm broad, slightly broader at apex; lower portion of the frond decumbent or creeping among other algae, then erect up to 6 cm high.

Type locolity. — Venice, Mediterranean sea.

Type. — ?

Specimens exomined. — BHITKHORI (A. R. Khan, 10-11-63).

Geogrophicol dislribution. — Southern Marshall Islands, Hawaii Islands, Philippines, Ryukyu Islands, Pacific coast of North America, Florida, Danish West Indies, Bahamas, Puerto Rico, Virgin Is., British Honduras, Cuba, Jamaica, Brazil, Mauritius, India, Pakistan, Ceylon, Mediterranean sea, Red Sea, Malacca, Selangor, Java and Viet Nam.

Valonia aegagropila C. Ag.

Fig. 17. Part of a plant showing branching.
Fig. 18. Vesicle showing lenticular attachment.

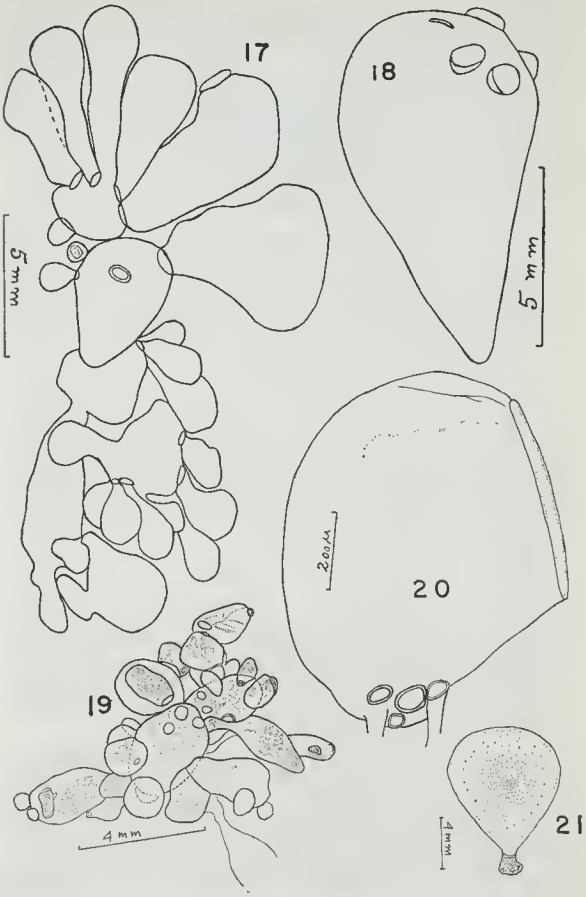
Valonia utricularis (Roth.) C. Ag.

Fig. 19. Part of a plant showing branching.
Fig. 20. Vesicle showing lenticular attachment.

Halicystis ovalis (Lyngb.) Aresch.

Fig. 21. Plant with calcareous material attached to the stipe.

Source MNHN Pa



Source MNHN Paris

Karachian specimens resemble to that of Dwarka (India) and also with the description and figures of KUCKUCK and BOERGESEN. Queensland (Australia) specimen in Kew Garden also agrees with the Karachi specimens.

Valonia aegagropila grows in association of *Valoniopsis pachynema* Börgs., *Chaetomorpha torta* (Farlow) Mc Clatchie and *Jania adherens* Lamx. on the fringes of large rocky pools.

Valonia utricularis (Roth.) C. Agardh
Figs. 19, 20. Plate IV.

C. AGARDH, 1822 : 431; 1824 : 180. J. AGARDH, 1886 : 98. BÖRGESEN, 1913 : 30; 1933 : 1; 1939 : 60; 1948 : 20. CHAPMAN, 1961 : 98. COLLINS, 1909 : 373. DAWSON, 1956 : 28; 1959 : 38. DURAIRATNAM, 1961 : 29. EGEROD, 1952 : 349. GAYRAL, 1958 : 170. GILBERT, 1961 : 420. HAMEL, 1931 b : 14. HAUCK, 1885 : 469. KUCKUCK, 1907 : 138. KÜTZING, 1843 : 307; 1856 : pl. 86. TAYLOR, 1950 : 41; 1960 : 112. YAMADA, 1934 : 37.

Syn. — *Conferva utricularis* Roth, 1797 : 160; 1806 : 187.

Plants dark green, composed of stout, cylindrical to clavate vesicles, profusely branched; young ones globose; narrow towards the base, 5-8 mm long and 1.8-3.1 mm broad; lenticular cells 60-100 μ in diameter; lower part of the frond decumbent or creeping among other algae, then erect up to 5 cm high forming dense tufts.

Type locality. — Mediterranean Sea.

Type. — Lund.

Specimens examined. — CAPE MONZE (NIZAMUDDIN, 28-12-63).

Geographical distribution. — Japan, Southern Marshall Islands, Hawaii Islands, Guadeloupe Island, Panama, Florida North Carolina, Bermuda, Bahamad, Brazil, Trinidad, West Indies, Jamaica, Canary Island, Madaira, Atlantic coast of Spain, Moroeco, Algiers, Tunisia, France, Mediterranen Sea, Alexanderia, Israil (Caesarea), Mauritius, Pakistan, Ceylon.

Valonia utricularis grows in littoral rocks in large pools and forms cushion-like tufts. It is dominant along the fringes of the littoral pools. It has been found growing in association of *Valoniopsis pachynema* Börgs., *Amphiroa anceps* (Lamx.) Dec., *Corallina officinalis* L., and *Chaetomorpha torta* (Farlow) Mc Cl.

Karachian specimens agree with the specimens from Ceylon (FERGUSON, 113) from Tonga Tabu (No 103), from Algiers and

Source MNHN, Paris

from Caesarea (Israil) in form and structure. These specimens are in Kew Garden. Karachi specimens are smaller. Them those described by GAYRAL (1958).

Halicystidaceae Smith 1930.

Plants ovoid or globose, aseptate, coenocytic; chloroplast numerous, discoid; pyrenoids present. Sexual reproduction by biflagellate macro- and microgametes emitted through one or more openings. Plants haploid. Sporophyte represented by *Derbesia* Solier.

Halicystis Areschoug 1850 : 221.

Plants unicellular, coenocytic, saccate, with narrow basal portion, chloroplasts discoid; pyrenoids present. Sexual reproduction by fusion of biflagellate macro- and micro-gametes.

Halicystis ovalis (Lyngbye) Areschoug.

Figs. 21-23. Plate V.

ARESCHOUG, 1850 : 221. COLLINS, 1909 : 372. DAWSON, 1946 : 16. DAWSON *et al.*, 1960 a : 26; 1960 b : 13. FELDMANN, 1964 : 8. HAMEL, 1931 b : 11. KUCKUCK, 1907 : 139. KYLIN, 1949 : 63. MAGNE, 1956 : 488. NEWTON, 1931 : 99. SMITH, 1944 : 70; 1930 : 321.

Syn. — *Gastridium ovale* Lyngbye, 1819: 72, t. 18. ARESCHOUG, 1850 : 221.

Valonia ovalis (Lyngbye) C. Agardh, 1822 : 431; 1824 : 180.

Holdfast discoid; stipe cylindrical to 660 μ long and to 420 μ broad, penetrating the substratum. Plants spherical to ovoid (6-) 8-12 mm long and (3-) 5-9 mm across. Cell wall wavy, 9-12 μ thick, composed of two layers.

Type locality. — In mari Bahusiensi.

Type. — ?

Specimens examined. — PARADISE POINT (NIZAMUDDIN, 31-12-63 Drift).

Geographical distribution. — Alaska, British Columbia, (Vancouver Island) to Southern California (Redondo), Mexico; Northern Europe, Ireland, Scotland, Mediterranean Sea, Pakistan.

H. ovalis collected as drift on the beach of Paradise Point. Probaly this is a sub-littoral alga along the coast of Karachi. Attached

Source MNHN Paris

calcarious particles to the basal part show that this must have been growing on calcarious algae in deep water. Its occurrence along this coast is the first record.

Along the Pacific coast it has been collected from 75 feet depth (Dawson *et al.*, 1960 a; 1960 b).

Boodleaceae Boergesen, 1925 : 19.

Frond reticulate forming tuft of stipitate blades or spongiose, with irregular ramification in one plane; branches forming anastomosing organ, the tenaculae; basal part prostrate; opposite distichous branches develop early in the development.

Boodlea Murray et De Toni in Murray, 1889 : 243.

Plants reticulate, forming spongiose cushions of no definite form; filamentous, filaments arise from a basal attachment; ramification irregular joined in different planes by tenaculae; upper part of plants Struvea-like, often concrescent.

The genus is represented by a single species, *Boodlea composita* (Harv.) Brand. along the Karachi coast.

Boodlea composita (Harvey) Brand.

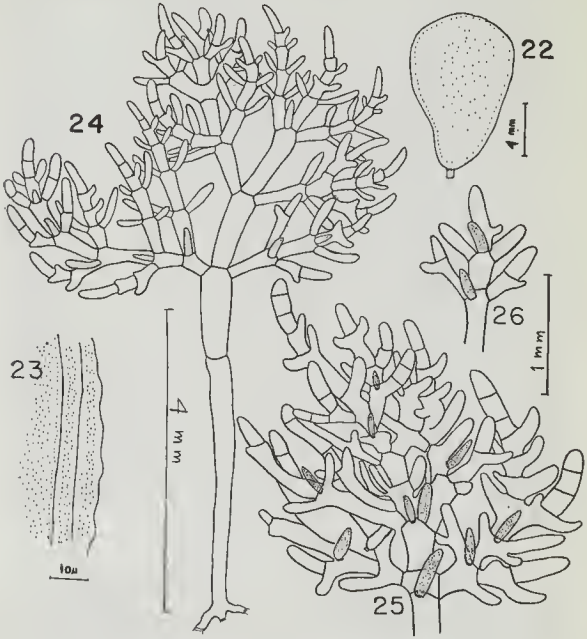
Figs. 24-26. Plate VI.

Börgesen, 1934 : 9; 1940 : 21; 1946 : 15. Brand, 1904 : 187. Cribb, 1960 : 14. Dawson, 1946 : 15; 1953 a : 103; 1954 : 390; 1956 : 30. Egerod, 1952 : 362. Gilbert, 1961 : 421. Reinbold in Web. van Bosse, 1913 : 70. Taylor, 1960 : 119.

Syn. — *Conferva composita* Harvey, 1834 : 157.
Cladophora coacta Dickie, 1876 : 451.
Aegagropila composita Hook et Harvey mss.
Cladophora composita Bailey and Harvey, 1874 : 172.
Boodlea siamensis f. *robusta* Börgesen, 1930 : 153.
Boodlea kaeneana Brand, 1904 : 190. Setchell, 1926 : 77.
? *Boodlea coacta* (Dickie) Murray and De Toni in Murray, 1889 : 245. Chihara, 1955 : 9.

Plants in tufts up to 1.5 cm high attached to the substratum by branched septate rhizoids; upper part profusely, reticulately branched, joined by tenaculae. Stipe 3-5 mm long, 210-250 μ broad and cell wall up to 53 μ thick. Ramification irregular (at some places) secundly and also oppositely distichous, unilateral

Source: MNHN, Paris



Halicystis ovalis (Lyngb.) Aresch.

Fig. 22. Plant showing stipe (calcareous material removed).
Fig. 23. Cell wall showing wavy arrangement.

Boodlea composita (Harv.) Brand

Fig. 24. A plant.
Fig. 25. Upper part of a plant showing branching.
Fig. 26. Uppermost part of a branch.

Source MNHN Paris

in the uppermost part. This gives the appearance of *Struvea anastomosans*. The upper cell 750-1500 μ long and 200-250 μ broad.

Type locality. — Cap. Malheureux, Mauritius.
Type. — ?

Specimens examined. — MANORA (NIZAMUOOIN, 30-10-63; 30-4-66).

Geographical distribution. — India (Dwarka, Okha Port), Red Sea, Mauritius, Pakistan, Hawaii, Society Islands, Is. Angel de la Guarda, Gulf of California, Sandwich Islands, Oahu, Tonga Islands, Marshall Islands, Philippines, Australia (Qld), Bermuda, Puerto Rico, Virgin Isls., Guadeloupe, Barbados.

Boodlea composita grows in tufts at low tide mark along the rocky ledge of Manora. It has not yet been found in spongiose form as described by BOERGESEN (1930). Karachi specimen agrees with *B. composita* in its irregular ramification, opposite distichous and unilateral branches, but differs from those of Mauritius in their unilateral branches whereas opposite branches are very prominent in Mauritius ones. Karachian specimens agree with the description of BÖRGESEN (1934) from Dwarka and Okhaport but differ from them in not being spongiose. Provisionally Karachi specimens are assigned to this species. It seems probable that eventually the Karachian entity will be recognised as a distinct species. Karachian specimens agree in habit and morphology with that of *Aegagropila composila* Hook. et Harv. (leg. LENORMAND) in Kew Garden (HARVEY's No. 689, Folder No. AL.CL 59-893) from Pacific Ocean.

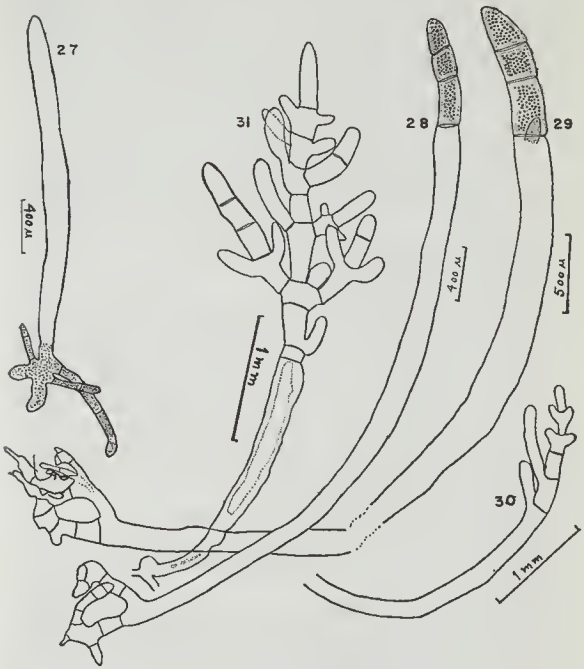
Struvea Sonder 1845 : 49.

Plants stipitate with reticulate blades arising from a prostate, branched, septate rhizome; stipe one-celled, aseptate below; blade pinnate to quadripinnate; lateral branches opposite and anastomosing in one plane; tips of branches attached themselves to other filaments to form network; zooids biflagellate and quadriflagellate, develop in unmodified vegetative cells.

Along the coast of Karachi the genus is represented by only one species, *Struvea anastomosans* (Harv.) Picc. et Grun. ex Piccone.

Struvea anastomosans (Harvey) Piccone et Grunow ex Piccone.

Source MNHN Pa



Struvea anastomosans (Harv.) Picc. et Grun.

Fig. 27. Young plant with septate rhizoids.
Fig. 28, 29. Sowing septation and branching.
Fig. 30. Sowing development of branches.
Fig. 31. A filament.

Source MNHN, Paris

Figs. 27-37. Plate VII.

ALMODOVAR and BLOMQUIST, 1965 : 65. BÖRGESEN, 1913 : 54; 1952 : 7; 1953 : 5. CHAPMAN, 1961 : 93. CRIBB, 1960 : 13. COLLINS, 1909 : 376. DAWSON, 1953 a : 103; 1953 b : 324; 1954 : 390; 1956 : 30; 1961 : 405; 1962 a : 182. EGEROD, 1952 : 359. PICCONE, 1884 : 20. TAYLOR, 1960 : 122. VICKERS, 1908 : 20.

Syn. — *Cladophora anastomosans* Harvey, 1859 : Pl. 101; 1854 : 565. DAWSON, 1950 : 337. SONDER, 1871 : 38.

Struvea delicatula Kützing, 1866 : 1, t. 2. ANAND, 1940 : 45. BÖRGESEN, 1932 : 3; 1933 : 3; 1935 : 27; 1936 : 65. GILBERT, 1961 : 421. MAY, 1951 : 91. MURRAY and BOODLE, 1888 b : 265. TAYLOR, 1928 : 73. WEBER VAN BOSSE, 1913 : 65. YAMADA, 1934 : 46.

? *Struvea tenuis* Zanardini, 1878 : 39. MURRAY and BOODLE, 1888 b : 265. YAMADA, 1934 : 45.

Plants 8-13 mm high attached by a prostrate, branched and septate rhizome. Blade reticulate, ovate 2-5 mm broad, branched, joined by tenaculae; stipe cylindrical, erect or slightly curved, 1.5-5.9 mm long and 200-375 μ broad; gradually increases above in diameter, upper cell. 5-1.3 (-3.1) mm long and 180-375 μ broad; cell wall strongly thickened and lamellate to 36 μ thick. Ramification pinnate to quadri-pinnate; pinnae curved upwards, opposite, distichous and unilateral above. Annular corrugation lacking. Along the coast of Karachi it is not a deep water alga as described by HARVEY (1859) from Australia.

Type locality. — Fremantle, Western Australia (163).

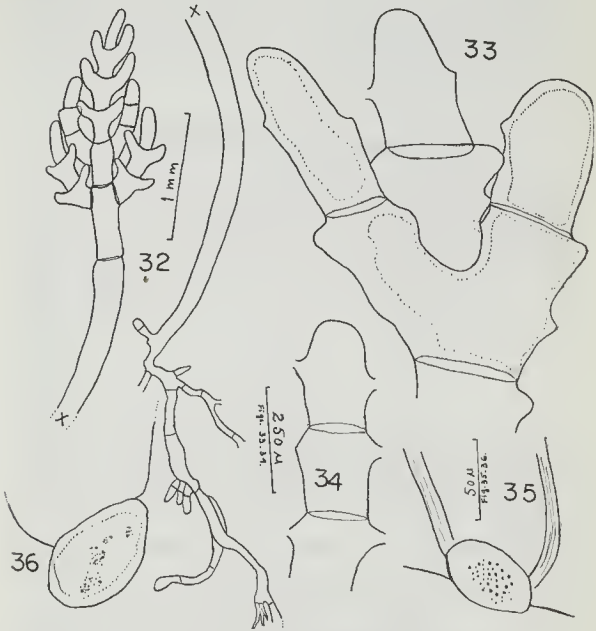
Type. — Kew (HARVEY, 582 A).

Specimens examined. — MANORA (NIZAMUDDIN, 30-10-63, 30-4-66).

Geographical distribution. — Mauritius, Ceylon, Pakistan, India, Australia (Western Australia and Queensland). Formosa, Japan, Philippines, Thailand, Indonesia, New Caledonia, Hawaii, Marshall Islands, Baja California, Mexico, Guadeloupe, Puerto Rico, West Indies, Jamaica.

S. anastomosans grows in tufts on rocks at tidal mark in association of *Boodlea composita* and *Cladophoropsis* spp. Karachian specimens agree with the description of ANAND (1940) but differs from ANAND's in lacking annular constrictions. Over hundred specimens were studied in which only one specimen possessed two constrictions. As ANAND's specimens are not traceable anywhere in the world, so it is futile to make a comment on ANAND's des-

Source MNHN, Paris



Struvea anastomosans (Harv.) Picc. et Grun.

Fig. 32. Showing pinnate branching and rhizoidal branching.
Figs. 33, 34. Upper part of filaments with zoosporangia.
Figs. 35, 36. Tennaculae.

Source MNHN, Paris

cription. Karachi specimens are smaller than those of Mauritius described by BÖRGESEN (1953) but resemble in other respects. Karachi specimens have been compared with *Cladophora anastomosans* (Harvey No. 582 a in B.M.N.H. from Fremantle) also with that of Barbados of A. VICKERS; with that of Ceylon on shcet No. c 228 in British Museum Natural History as *S. delicatula* (by FERGUSON). Karachi specimens agree with the type specimen No. 582 A in Kew Garden.

Udoteaceae J. Agardh emended Nizamuddin

J. AGARDH, 1886 : 89; NIZAMUDDIN, 1963 a : 243.

Fronds flabellate, orbicular, hroadly proliferated above; base cuneate, zonate and stipitate; margin entire, lobed or lacerated. Filaments radiating from stipe to margin, slightly parallcl or interdigitated, triseriate to pluriseriate, dichotomously branched, supra-dichotomal constriction uneven, uni- or bi-lateral, short pedicellate or truncate appendages, simplc or lobed. Appendages so fitted togethcr as to form a primitive cortex. Reproductive organs terminal with a thick constriction below.

Udotea Lamouroux, 1812 : 186.

Plants ercct forming tangled rhizoidal base, calcified, simple; stalk bears fan-like or funnel-sbaped blade; stalk and hlade composed of dichotomously branched filaments, constriction above the forkings and elsewhere. In stalks or in hlades lateral branches or simpler projcctions develop which constitute the distinctive cortical layer.

It is represented by one species, *U. indica* A. and E. S. Gepp.

Udotea indica A. and E. S. Gepp.

Figs. 38 a-c. Plate VIII, IX.

ANAND, 1940 : 43. BÖRGESEN, 1930 : 160; 1934 : 20. GEPP, 1911 : 121. NIZAMUDDIN, 1963 a : 243.

Plants to (2-) 4-6 (8) cm high, (1-) 1.5-3.5 (5.5) cm broad in flabellate portion. Holdfast forming a small tuft composed of branched rhizoidal system, 3-5 mm broad. Stipe terete, composed of filaments that are joined laterally, (5-) 10-15 (-20) mm long and 1-2 (-4) mm thick. Frond green somewhat rounded, flabellatc, orbicular, hroadly profilerated above, zonate; base cuneate; bladc margin entire, lobed or laccrated.

Source: MNHN, Par

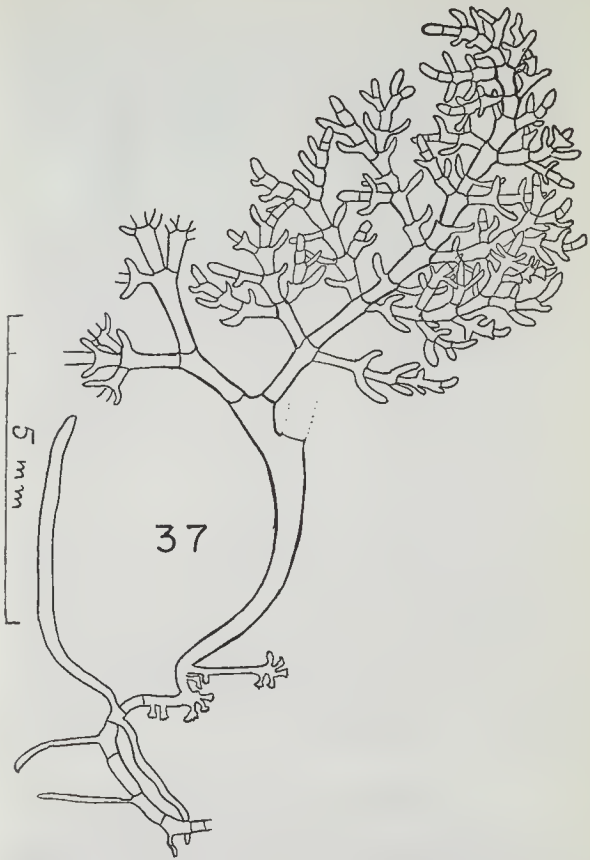


Fig. 37. A plant of *Struvea anastomosans* (Harv.) Picc. et Grun.

Source MNHN Paris

Filaments siphoneous, 30-48 μ broad, radiating from stipe to margin, parallel or interdigitated, triseriate to pluriseriate, dichotomous, supra-dichotomal constriction uneven; comprising numerous uni-or bi-lateral sessile or short pedicellate truncate. Simple or lobed appendages; appendages so fitted together as to form a primitive cortex. Filaments of stipe compact, irregularly dichotomous with lateral appendages. Reproductive organs terminal, with a thick constriction, to 16 mm long and to 2.5 mm broad.

Type locality. — Karachi.

Type. — B. M. (?).

Specimens examined. — MANORA (NIZAMUDDIN, 15-1-56, 6-12-61, 8-12-62, 30-10-63, 3-11-63, 29-11-63, 6-11-64, 4-12-64. MOID, Jan. 1962. P. BEGUM, 8-12-62. SHAHIDA, 19-1-63. FARIDA, 22-9-63. SAIFULLAH, 30-10-63. Y. SIDDIQUI, 18-10-63. Q. AKHTAR, 2-3-65. YOUSUFI, 12-3-65. BULLEJEE (NIZAMUDDIN, 28-1-63). CAPE MONZE (NIZAMUDDIN, 28-12-63, 30-12-64).

Geographical distribution. — So far it is endemic to the northern part of Arabian Sea (Okha Port, Okhamandal, Dwarka (India) and along the coast of Karachi (Pakistan).

Karachian specimens are generally smaller than those of Okha Port stipe is compressed to 3 cm long and 2 mm broad and holdfast much more bulbous than those of Karachi where maximum length of stipe reaches to 2 cm in length.

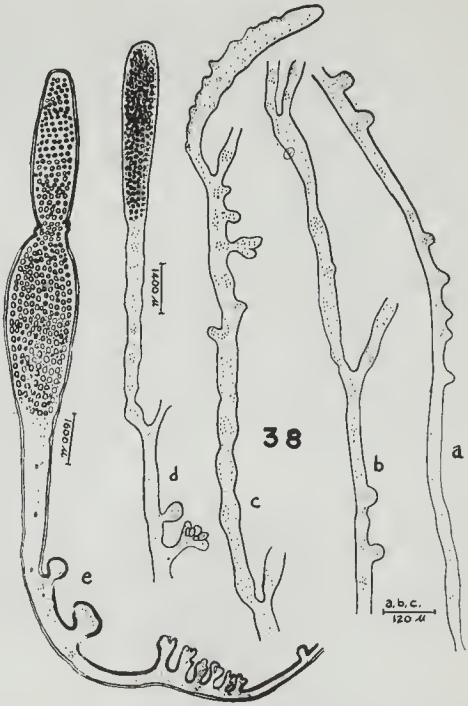
Udotea indica grows on rocks on sandy bottom in association of *Bryopsis pennota* Lamx., *Choetomorpha torta* (Farlow) McClatchi, *Acetobulorio möbii* Solms-Laub., and *Cauterpa* spp., *U. indica* also grows in littoral pools. At the lowest tide mark it remains exposed to atmosphere for longer periods. This species also remains infested with *Ceramium* spp., *Centroceras clavutatum* (Ag.) Mont., *Anthithomnion spp., Herposiphonio secundo* (C. Ag.) Ambron., *Dictyota* as epiphytes. The most common ones are *Ceramium* spp. *U. indico* growing in sheltered pools are long and zonation is very pronounced on the flabellum but those growing in exposed coast are battered and proliferated because of the rough conditions of the sea.

Codiaceae Kützing *orth. mut.* Hauck

HAUCK, 1884 : 421. KÜTZING, 1843 : 308.

Plants simple, spongy, sub-spherical, or jointed, branched, composed of aseptate, coenocytic (septate at the time of the formation of reproductive organs), branched filaments intertwined (inter-

Source MNHN Paris



Udotea indica A. and E. S. Gepp.

Fig. 38. a. Lower part of the filament.
b. Middle part of the filament.
c. Upper part of the filament.
d. Young reproductive organ.
e. Mature reproductive organ.

Source MNHN Paris

woven) and bound together to form thalli of specific form; filaments so woven together to form medullary region from which arise swollen branches being at right angles to the axis forming palisade layer and in turn give rise to gametangia; chloroplast parietal, small numerous especially near apices; pyrenoids absent; reproduction anisogamous and multiplication by fragmentation.

This family comprises two genera, *Codium* Stackh. and *Halimeda* Lamx., since the exclusion of *Udotea* A. and E. S. Gepp from this family (Nizamuddin, 1963 a). The genus *Codium* is to be published elsewhere.

Halimeda Lamouroux, 1812 : 186.

Fronds erect or prostrate, thickly calcified, simple or branched, sub-complanate. Chains of flattened, discoid, moniliform, cuneate, trilobed or simple cylindrical segments (internodes) of various shapes and sizes. Di- or poly-chotomous branches; margins thickened or not ribbed or entire; articulation composed of coenocytic filaments of axial strands, pseudo-parenchymatous, sub-cortical layer. Perepheral cells more or less hexagonally areolate. Filaments of central strand parallel and incrusted in the joints; coenocytic, fusing in pairs of twos or threes at the nodes. Gametangia in racemes on dichotomous filaments exserted on edge or face of segments.

The genus comprises two species, *H. tuna* (Ellis. et Soland.) Lamx. and *H. cuneata* Heering in Krauss. *H. tuna* is fairly common in the Mediterranean Sea and Adriatic sea reaching as far as 45 1/2° N Lat. while *H. cuneata* descends as far as 32° S Lat. on the west coast of Australia and 34° S Lat. on the east coast of South Africa. These two species are common on the east and west of Cape Monze (Karachi). *H. cuneata* differs from *H. tuna* in central strand and perepheral cells.

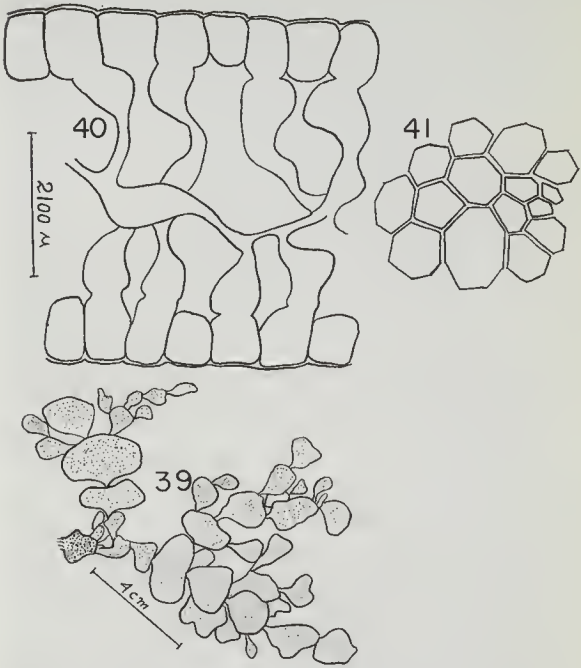
Key to the species of *Halimeda*.

Segments thickly calcified ..... *H. tuna*
Segments not as above..... *H. cuneata*

Halimeda tuna (Ellis et Solander) Lamouroux.
Figs. 39. Plate X.

J. Agardh, 1887, 80. Almodovar and Blomquist, 1961 : 85. Bailey and Harvey, 1874 : 171. Barton, 1901 : 11. Börgesen, 1913 : 106; 1930 : 161; 1934 : 20; 1936 : 70. Chapman, 1961 :

Source: MNHN, Paris



Halimeda tuna (Ellis et Soland.) Lamx.

Fig. 39. Part of plant.

Halimeda cuneata Hering

Fig. 40. T.S. showing tissues.
Fig. 41. Cells in surface view.

Source MNHN Paris

130. Collins, 1909 : 400. Collins and Harvey, 1917 : 59. Cribb, 1961 : 52. Dawson, 1953 : 110; 1962 : 380. Durairatnam, 1961 : 25. Gilbert, 1959 : 444. Hamel, 1931 a : 407. Harvey, 1858 : 20. Hauck, 1885 : 482. Kützing, 1843 : 310; 1849 : 504; 1857 : 8, t. 21. Lamouroux, 1812 : 186. May, 1953 : 44. Newton, 1953 : 404. Okamura, 1932 : 70. Segawa and Kamura, 1960 : 20. Taylor, 1945 : 74; 1950 : 84; 1931 : 293.

Syn. — *Coratlina tuna* Solander, 1786 : 111.

Plants to 9 cm high and thallus expanse about 11 cm across, thickly incrusted with lime, branching in one plane. Rhizoids short, bulbous. Lower segments thick cylindrical or cuneate, thickly calcified; upper segments reniform, discoid, flat, rarely cylindrical or cuneate. Terminate segments thinly calcified. Discoid or flat segments to 15 mm long and 21 mm broad. Lower segments to 10 mm long and to 15 mm broad. Segments not ribbed; margin entire often undulating to 1 mm thick. Smaller segments compressed, thicker than the larger segments. Filaments of axial strands fuse in twos or threes at the node, di- or tri-chotomously branched but not connected at the point of fusion. Perepheral cells hexagonal in surface view, 35-85 μ long and 25-55 μ across. Side walls of adjacent perepheral cells slightly connected.

Type locality. — Mediterranean Sea (Bona, Toulon).

Type. — BM (?)

Along the coast of Karachi the species is represented by a single form, *f. typica* (Decn.) Barton.

f. typica (Decaisne) Barton

Barton, 1901 : 14. Börgesen, 1913 : 106; 1930 : 162; 1936 : 71. Cribb, 1961 : 52. Gilbert, 1947 : 124; 1959 : 444.

Syn. — *Halimeda platydisca* Decaisne, 1842 : 102. Hamel, 1931 a : 409. Upper segments large, thin and discoid.

Specimens examined. — MANORA (Nizamuddin, 30-12-55, U. Ghani, 1-1-65). BULLE JEE (Nizamuddin, 28-1-63, Drift). PARADISE POINT (Nizamuddin, 8-3-56. N. Ara, 22-3-65). CAPE MONZE (Nizamuddin, 28-12-63, 21-11-64, 30-12-64, 13-4-65. Q. Akhtar, 28-12-64). GOTEMUBARAK (Nizamuddin, 3-4-65 Drift).

Geographical distribution. — North Atlantic Ocean. Mediterranean Sea, Malta, Marseelis, Naples, Egypt, Israil, Adriatic Sea, Arabian Sea, Indian Ocean, Pamban, Tuticorin, Aden, Sychillis, Ceylon, Phillipines, New Caledonia, Fiji Islands,

Source MNHN, Paris

Japan, South Pacific Ocean, Admirality Isles, Tonga Tuba, Bikini Islands, Pacific coast of Mexico (Clarion Island), Cabo Rojo (Puerto Rico), Costa Rica, Brazil, Australia (St Vincent and Queensland).

Karachi specimens agree in size and morphology with those of FERGUSON's plants (No. 67) from Tuticorin, S. India and also of Iyenger (No. 97) from Pamban in British Museum Natural History. Karachian specimens also resemble with those of S. France (K. M. DREW, No. 2646 in BM) and also of Aden.

Halimeda cuneata Hering in Krauss

Figs. 40-42. Plate XI.

BARTON, 1901 : 15. CRIBB, 1961 : 52. DE TONI, 1889 : 526. HERING in KRAUSS, 1846 : 214. KÜTZING, 1849 : 505; 1857 : 8, t. 21. OKAMURA, 1937 : 202. SEGAWA and KAMURA, 1960 : 20. WOMERSLEY, 1956 : 375; 1958 : 147. YAMADA, 1934 : 80.

Syn. — *Halimeda macroloba* Harvey, 1854 : 564.

Plants to 8 cm high and thallus expanse 8 cm across, soft in texture and slightly incrusted with lime; branching in one plane. Rhizoids short, more or less bulbous. Segments sessile, cylindrical, cuneate, oval-discoid, flat, reniform, not ribbed; margin entire, often groved, to 3 cm long and 2 cm broad. Few segments spheric-flattened to 1 mm thick. Basal segments, when cylindrical to 1 cm long and 6 mm broad.

Filaments of central strand fuse in twos or threes at the node, two arise from the fusion, di- or tri-chotomously branched. Filaments adhere at the point of fusion. Percpheral cells hexagonal in surface view, few heptagonal, 35-70 μ long and 25-55 μ across. Side walls of perepheral layer in contact 1/2 their length.

Type locality. — Natal Bay, South Africa.

Type. — B (lost), BM. (?).

This species is also represented by one form along the coast of Karachi.

f. undulata Barton, 1901 : 15.

Margins of segments thickened, groved and undulating.

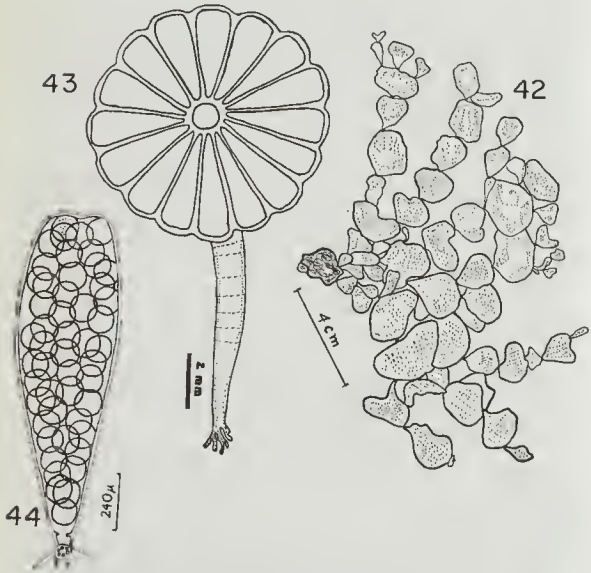
Specimens examined. — HAWKS BAY (NIZAMUDDIN, 6-7-54. Drift). PARADISE POINT (NIZAMUDDIN, 8-3-56). CAPE MONZE (NIZAMUDDIN, 28-12-63, 21-11-64).

Geographical distribution. — South Arabia. Arabian sea, Indian Ocean; South Africa, Nicobar Island; Western Australia

Source MNHN Paris

(Carnac Is. and Cape Riche); Lord Howe Islands. Pacific Ocean; Queensland (Australia); Matuka; Ryukyu (Nawa) and Japan.

Karachi plants are smaller in size than those described by BARTON (1901) hut resemble those of Japan (OKAMURA, 1937). Karachian specimens also resemble those of HARVEY's No. 562 (BM) from Fremantle labelled as *H. macroloba* Decn. where segments are 2 × 2.7 cm and are thin.



Acetabularia möbii Solms-Laub.

Fig. 42. A plant of *Halimeda cuneata* Hering.
Fig. 43. A plant.
Fig. 44. A gametangia with aplanospores.

Source: MNHN, Paris

Dasycladaceae Kützing orth. mutt. Hauck

Hauck, 1884 : 421. Kützing, 1843 : 312 (as Dasycladeae).

Plants aseptate at maturity, calcified, coenocyte with erect main axes attached by and consists of one to many whorls of articulated, simple or ramified lateral branches of determinate growth that bear deciduous hairs at their tips; reserve food starch near the lower portion of plant; inulin present. Chloroplast small discoid to elliptical with or without pyrenoids; sexual reproduction by biflagellate isogametes formed in operculate cysts produced in specialized gametangia occurring on the lateral branches or forming one or more disc-like structures toward apex. Meiosis at gametogenesis. Zoospores and akinetes unknown.

Along the coast of Karachi the family is represented by a single genus *Acetabularia* Lamx.

Acetabularia Lamouroux nom. conser.
Lamouroux, 1812 : 185.

Plants calcified; basal part perennial, lobed; erect portion cylindrical, annual with deciduous whorls of hairs ending in disc-like cap or cup (2 to many successive caps) with rays. The cap comprises radial segments or rays, free or laterally coherent having a prominence near the base. These prominences bear cushion-like ring or « corona superior ». Another ring formed in some species on the lower surface of the rays termed « corona inferior ». Contents of rays changed into globose or ovoid aplanospores or cysts with membrane. These after liberation give out gametes. Sexual reproduction anisogamous. Zygote directly develops into a plant.

Acetabularia möbii Solms-Laubach
Figs. 43, 44. Plate XII.

Anand, 1940 : 39. Dawson, 1954 : 397; 1956 : 43; 1960 : 32; 1961: 404; 1962 a: 177. Egerod, 1952: 411. Nizamuddin, 1963 b: 77. Okamura, 1932 : 98. Solms-Laubach, 1895 : 83.

Syn. — *Acetabularia minutissima* Okamura, 1912 : 184.

Acetabularia polyphysoides Okamura (non Crouan), 1913 : 21; 1942 : 83.

Plants 1-2 cm high; axis to 1 mm broad, calcified, rugose, tapering below and ending in branched holdfast. Upper end with a

Source MNHN, Paris

round disc (umbrella-like) 2-3 mm broad, composed of sac-like structures. Disc composed of 14-18 (-20) rays. Mature rays function as gametangia, 1-1.5 mm long and 500-675 μ broad near the apex. Terminal end of the rays broadly rounded somewhat with a depression. Gametangia in groups of 2, 3, or 4 rarely free from each other. Superior corona knob-shaped, with a circular group of 4 to 6 hairs. Richly branched hairs from corona superior. Gametangia produce 64-85 multinucleate spherical cysts (aplanospores), 64-128 μ in diameter.

Type locality. — Mauritius.

Type. — ?.

Specimens examined. — MANORA (NIZAMUDDIN, 6-4-62, 22-12-62, 10-3-63, 30-10-63, 8-12-64, 23-3-66, 30-4-66). HAWKS BAY AND CAPE MONZE.

Geographical distribution. — Pacific coast of Central America, Mexico, Marshall Islands, Hawaii Islands, Viet Nam, Pakistan, Red Sea, Indian Ocean, Mauritius, China Sea, Japan (Amakusa Isles), Mediterranean sea, Atlantic Ocean.

Acetabularia möbii is the only species which grows along the coast af Karachi. *A. mobii* mostly grows in the upper sublittoral zone in association of *Chaetomorpha torta* (Farlow) Mc Clatchi, *Rhizoclonium grande* Börg., *Udotea indica* A. and E. S. Gepp and *Cladophora* spp. *A. möbii* is so small that it can easily be over looked. During the lowest low tide it remains covered by sand.

As *A. calyculus* has been reported from Dwarka and Okhaport (BÖRGESEN, 1930) so there is every possibility of its occurrence along the coast of Karachi.

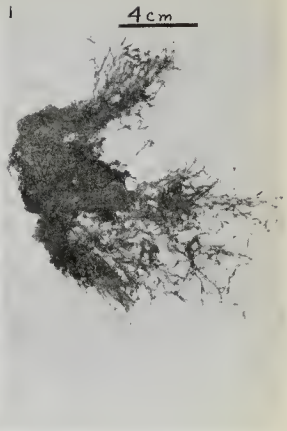
Explanation of plates.

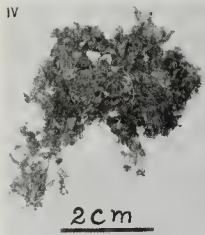
Plate I. — *Valonopsis pachynema* (Mart.) Börg.
Plate II. — *Spongomorpha indica* Thivy and Visal
Plate III. — *Valonia aegagropila* C. Ag.
Plate IV. — *Valonia utricularis* (Roth.) C. Ag.

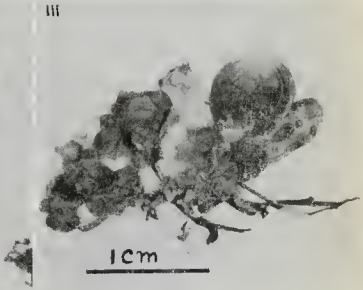
Plate V. — *Halicystis ovalis* (Lyngb.) Aresch.
Plate VI. — *Boodlea composita* (Harv.) Brand
Plate VII. — *Struvea anastomosans* (Harv.) Picc. et Grun.
Plate VIII. — *Udotea indica* A. and E. S. Gepp.
Plate IX. — *Udotea indica* A. and E. S. Gepp. (Fertile).

Plate X. — *Halimeda tuna* (Ellis et Soland.) Lamx.
Plate XI. — *Halimeda cuneata* Hering
Plate XII. — *Acetabularia möbii* Solms-Laub.

Source MNHN, Paris

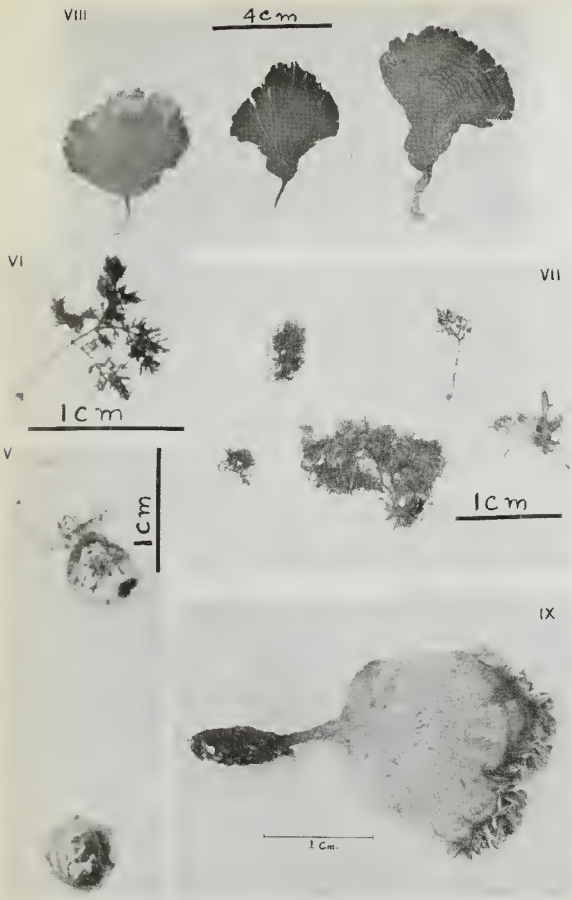






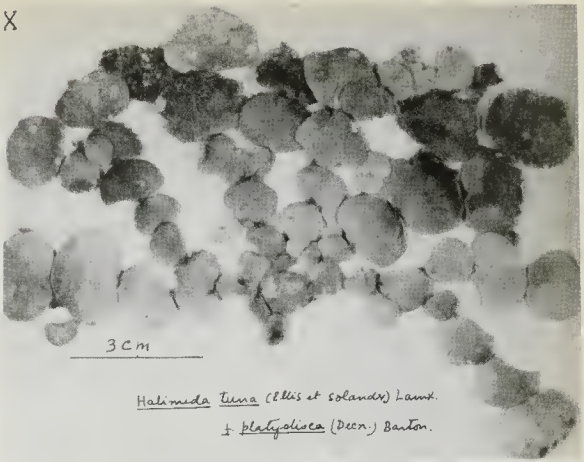
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris



Source MNHN, Pa

X

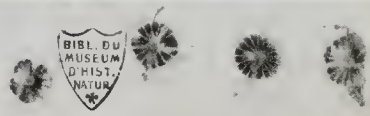


Halimeda tuna (Ellis et Solander) Lamx.
f. platycolica (Decn.) Barton.

XI

Halimeda cuneata Hering in Kraussi
f. undulata Barton.

XII



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

1 cm

Source : MNHN, Paris

A. möbii (*A. calyculus* Q. and G.) from Mauritius collected by Col. Pike resembles Karachian specimen in size and number of rays (15-20). Karachi plant also resembles with that of Caesarea (Red sea, Israil) in BM. Mexican plants described by DAWSON (1960) possess 17-21 rays and coronal knob with 5 (-4) hair scars and disc 3-5 mm in diameter. Japanese plants described by OKAMURA (1942, 1913) are smaller and possess 12-16 (± 16) rays. In all Karachian plants resemble these in shape, form, number of hairs and in the range of rays.

ACKNOWLEDGEMENT

The author is grateful to the authorities of British Museum, London and Kew Garden for their kind help in examining the specicns at their institution.

ABSTRACT

The morphology, taxonomy and the ecology of *Valoniopsis, Spongomorpha, Valonia, Halicystis, Boodlea, Struvea, Udotea, Halimeda, Acetabularia* have been described in detail. The occurrence of the species of these genera has been well authenticated along the coast of Karachi. The occurrence of *H. ovalis* along the coast of Karachi is a new record.

REFERENCES

AGARDH C. A. — Species Algarum. 1 (2) : 169-531. *Stockholm,* 1822.
— Systema Atgarum, pp. 1-312. *Lund,* 1824.

AGARDH J. G. — Till Algernes Systematik. VIII. Siphoneae. — *Nya Bidrag Lunds Univ. Arsskr.* **23**, *part* **3** (2) : 1-174, pl. 1-5, 1886.

ALMODOVAR L. R. and BLOMQUIST H. L. — Notes on marine algae of Cobo Rojo, Puerto Rico. — *Quart. Jour. Fla. Acad. Sci.* **24** (2) : 81-93, 1961.
— Some marine algae new to Puerto Rico. — *Nova Hedwigia.* **9** : 63-71, 1965.

ANAND P. L. — Marine algae from Karachi. Part I. Chlorophyceae **1** : 1-52. — *Panj. Univ. Bot. Publs. Lahore,* 1940.

ARESCHOUG J. E. — Enumeratio Phycearum in maribus, Scandinavicae cresentium, sectio posterior Ulvaceas continens. — *Nov. acta Reg. Soc. Sci. Upsal.* **14** : 385-454. Algarum vol. 2. part 2. *Lund.* Phyceae Scandinavicae marinae, pp. 1-224, Upsaliae.

BAILEY J. W. and HARVEY W. H. — Algae in United States Exploring Expedition during the years 1839, 1840, 1841, 1842, under the Command of Charles Wilkies. — *U.S.N. ed. by Asa Gray.* **17**, 1874.

BARTON E. S. — The genus *Halimeda.* — *Mongr. Siboga Exped.* **60** : 1-32. *Leiden,* 1901.

BÖRGESEN F. — The marine algae of the Danish West Indies. Part. I. Chlorophyceae. — *Dansk. Bot. Arkiv.* **1** (4) : 1-160. Copenhagen, 1913.

Source MNHN, Paris

— Marine algae from the Canary Islands. I. Chlorophyceae. *K. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **5** (3) : 1-123, 1925.

— Some Indian green and brown algae especially from the Presidency of Bombay I. — *Jour. Ind. Bot. Soc.* **9** : 151-174, 1930.

— Some Indian green and brown algae from the Presidency of Bombay II. — *Jour. Ind. Bot. Soc.* **11** : 51-70, 1932.

— Some Indian green and brown algae especially from the Presidency of Bombay III. — *Jour. Ind. Bot. Soc.* **12** (1) : 1-16, 1933.

— Some marine algae from the northern part of the Arabian Sea. — *Del. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **11** (6) : 1-72, 1934.

— A list of marine algae from Bombay. — *D. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **12** (2) : 1-64, 1935.

— Some marine algae from Ceylon. — *Ceylon Jour. Sci.* **12** (2) : 57-96, 1936.

— Marine algae from the Iranian Gulf. — *Danish Scientific Investigation in Iran.* **1** : 47-141. Copenhagen, 1939.

— Some marine algae from Mauritius I. Chlorophyceae. — *K. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **15** (4) : 1-81, 1940.

— Some marine algae from Mauritius. An additional list of species to part I. Chlorophyceae. — *K. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **20** (6) : 1-64, 1946.

— Some marine algae from Mauritius. Additional lists to the Chlorophyceae. — *Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **20** (12) : 1-55, 1948.

— Some marine algae from Mauritius. Additions to parts previously published. — *Del. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **21** (5) : 1-48, 1949.

— Some marine algae from Mauritius IV. — *Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **18** (19) : 1-72, 1952.

— Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published V. — *Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Meddel.* **21** (9) : 1-62, 1953.

BOSSE WEBER VAN. — Liste des Algues du Siboga, I. Myxophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae. — *Siboga Exped.* **59** : 1-186. Leiden, 1913.

BRAND F. — Ueber die Abnheftung der Chladophoraceen und ueber Verschiedene Polynesischen Formen dieser Familie. — *Bol. Centbl. Beihefte.* **18** (1) : 165-193, 1904.

CHAPMAN V. J. — The marine algae of Jamaica. Part. I. Myxophyceae and Chlorophyceae. — *Bull. Inst. Jamaica. Sci. Ser.* **12** (1) : 1-159, 1961.

CHIHARA M. — Studies on the life history of the green algae in the warm seas around Japan (3). On the life history of *Boodlea coacla* (Dickie) Murray et De Toni. — *Jour. Jap. Bot.* **30** (1) : 9-18, 1955.

COLLINS F. S. — The green algae of North America. — *Tufts Coll. Stud.* **2** (3) : 79-480, 1909.

COLLINS F. S. and HERVEY A. B. — The algae of Bermuda. — *Proc. Amer. Acad. Arts and Sci.* **53** (1) : 1-195, 1917.

CRIBB A. B. — Records of marine algae from South-Eastern QueensLand V. — *Univ. Qld. Paps. Dept. Bot.* **4** (1) : 1-31, 1960.

DAWSON E. Y. — The marine algae of the Gulf of California. — *A. Hancock. Pac. Exped.* **3** (10) : 189-454, 1944.

Source MNHN, Paris

— A guide to the literature and distribution of the marine algae of the Pacific coast of North America. — *Mem. South. Calif. Acad. Sci.* **3** (1) : 1-134, 1946.

— Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa Pacifica de México. — *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* **9** (3-4) : 215-254, 1948.

— Notes on Pacific Coast marine algae V. — *Amer. Jour. Bot.* **37** (5) : 237-244, 1950.

— A further study of upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, Mexico. — *Sears Found. Jour. Mar. Res.* **10** (1) : 39-58, 1951.

— Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa Pacifica de Mexico, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribucion de las especies descritas. — *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* **13** : 97-197, 1953 a.

— Notes on Pacific coast marine algae VI. — *Wasmann Jour. Biol.* **11** (3) : 323-351, 1953 b.

— Marine plants of the Institut Oceanographique de Nha Trang, Viet Nam. — *Pac. Sci.* **8** (4) : 373-469, 1954.

— Some marine algae of the Southern Marshall Islands. — *Pac. Sci.* **10** (1) : 25-66, 1956.

— An annotated list of marine algae from Einwetok Atoll, Marshall Islands. — *Pac. Sci.* **11** (1) : 92-132, 1957.

— Changes in Palmyra Atoll and its vegetation through the activities of man, 1913-1958. — *Pac. Nat.* **1** (2) : 1-51, 1959.

— New records of marine algae from Pacific Mexico and Central America. — *Pac. Nat.* **1** (20) : 31-51, 1960.

— Plantas marinas de la zona de las mareas de el Salvador. — *Pac. Nat.* **2** (8) : 389-461, 1961.

— Una Clave ilustrada de les génros de algas beneticas de Pacifico de la America Central. — *Pac. Nat.* **3** (4) : 167-231, 1962 a.

— Additions to the marine flora of Costa Rica and Nicaragua. — *Pac. Sci.* **3** (13) : 375-395, 1962 b.

DAWSON E. Y., NEUSHUL M. and WILOMAN R. D. — Seaweeds associated with Kelp beds along Southern California and North Western Mexico. — *Pac. Nat.* **1** (14) : 1-81, 1960 a.

— New records of sublittoral marine plants from Pacific Baja, California. — *Pac. Nat.* **1** (19) : 1-30, 1960 b.

DECAISNE M. J. — Plantes de l'Arabie heureuse. — *Archiv. Mus. Hist. Nat. Paris*, **2** : 89-199, 1841.

DE TONI G. B. — Sylloge Algarum Omnium hucusque Cognitarum. Chlorophyceae. **1** : 1-526, 1889.

DICKIE. — Notes on algae collected by H. N. MOSLEY, M. A., of H. M. S. CHALLENGER, chiefly obtained in Torres Straits, Coasts of Japan and Juan Fernandez. — *Jour. Linn. Soc. Bot. Lond.* **15** (8) : 446-455, 1876.

DURAIRATNAM M. — Contribution to the study of marine algae of Ceylon. — *Fish. Res. Stat. Dept. Fish. Ceylon Bull.* **10** : 1-180, 1961.

EGEROO L. E. — An analysis of the Siphonous Chlorophycophyta with special reference to the Siphonocladales, Siphonales and Dasycladales of Hawaii. — *Univ. Calif. Publs. Bot.* **25** (5) : 325-454.

Source MNHN Paris

FELDMANN J. — Additions à l'inventaire de la Flore marine de Roscoff. Algues, Champignons, Lichens. — *Editions Stat. Biol., Roscoff*, pp. 1-23, 1964.

GAYRAL P. — La Nature au Maroc II. Algues de la Côte atlantique marocaine, pp. 1-523, 1958.

GEPP A. and E. S. — The Codiaceae of the Siboga Expedition. — *Sibogo Exped.* **62** : 1-150, 1911.

GILBERT W. J. — Studies on Philippine Chlorophyceae, III. The Codiaceae. — *Bull. Torrey Bot. Club.* **74** (2) : 121-132, 1947.

— An annotated check list of Philippine marine Chlorophyta. — *Philippine Jour. Sci.* **88** (4) : 413-451 (1959), 1961.

HAMEL G. — Chlorophycées des Côtes françaises : Siphonales. — *Rev. Algol.* **5** (3) : 384-430, 1931 a.

— Chlorophycées des Côtes françaises. — *Rev. Algol.* **6** : 9-73, fig. 34-51, 1931 b.

HARVEY W. H. — Notice of a collection of algae, communicated to Dr. HOOKER by the late Mrs. Charles TELFAIR, from « Cap. Malheureux » in the Mauritius; with descriptions of some new and little known species. — *Hooker's Jour. Bot.* **1** : 147-157, 1834.

— Some account of the marine Botany of the colony of Western Australia. — *Trons. Roy. Irish Acod.* **22** : 525-566, 1854.

— Nereis Boreali Americana. III. *Smithson. Contrib. to knowledge.* **10** : 1-140, 1858.

— Phycologia Australica. **2** : pl. 61-120. — *Lovelle Reeve, London*, 1859.

HAUCK F. — Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. — *Rabenhorst's Kryptogomen Floro.* **2** (2) : 1-575, 5 pl. *Leipzig*, 1885.

KRAUSS F. — Pflanzen des Cap-und Natal-Landes. — *Flora* : 209-215, 1846.

KUCKUCK P. — Über den Bau und die Fortpflanzung von *Holicystis* Areschoug und *Volonio* Ginani. — *Bot. Zeit.* **65** : 139-186, 1907.

KÜTZING F. T. — Phycologia Generalis, 458 p., 80 pl. *Leipzig*, 1843.

— Species Algarum. **1** : 1-922. *Leipzig*, 1849.

— Tabulae Phycologicae. **6** : 1-35, pl. 1-100, 1856.

— Tabulae Phycologicae. **7** : 1-40, pl. 1-100, 1857.

— Tabulae Phycologicae. **16** : 1-35, pl. 1-100, 1866.

KYLIN H. — Die Chlorophyceen der Schwedischen Westküste. — *Lunds Univ. Arsskr.* **45** (4) : 1-79, 1949.

LAMOUROUX J. V. — Sur la classification des Polypiers Coralligènes non entièrement pierreux. — *Nouv. Bull. Sci. Philom.* **3** : 181-188. Paris, 1812.

LYNGBY H. C. — Tentamen hydrophytologiae Danicae. *Copenhogen*, 248 p., 70 pl., 1819.

MAGNE F. — Sur la présence de l'*Holicystis ovolis* (Lyngb.) Areschoug et du *Derbesio morino* (Lyngb.) Kjell. dans la Manche. — *Bull. Soc. Bot. Fr.* **103** : 488-490, 1956.

MERTENS G. V. — Die Tange. — *In* Die *Preussiche Expedition nach Ost-Asien. Bot. Theil.*, 152 p. K. *Geheime.* Berlin, 1866.

MAY V. — Studies on Australian marine algae II. — *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* **70** (3-4) : 121-124, 1946.

— The marine algae of Brampton Island, Great Barrier Reef, off Mackay, Qucensland. — *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* **76** (3-4) : 88-104, 1951.

Source : MNHN, Pa

— Some marine algae from New Caledonia collected by Mrs. R. CATALA. — *N.S.W. Natl. Herb.* 2 (1) : 38-66, 1953.

MURRAY G. — On *Boodlea*, a new genus of Siphonocladaceae. — *Jour. Linn. Soc.* (*Bot.*) 25 : 243-245, 1889.

MURRAY G. and BOODLE L. A. — On the structure of *Spongocladia* Aresch. (*Spongodendron* Zanard.), with an account of new forms. — *Ann. Bot.* 2 (6) : 169-175, 1888 a.

— A structural and systematic account of the genus *Struvea*. — *Ann. Bot. Lond.* 2 : 265-282, 1888 b.

NEWTON L. B. — A handbook of the British seaweeds, 478 p. — *B.M.* (*N.H.*) *London*, 1931.

NEWTON L. M. — Marine algae. *The John Murray Expedition 1933-34*. — *Sci. Rept. British Mus. Nat. Hist.* 9 (5) : 396-420, 1953.

NIZAMUDDIN M. — Studies on the green alga, *Udotea indica* A. and E. S. Gepp. — *Pac. Sci.* 17 : 243-245, 1963 a.

— The life history of *Acetabularia mobii* Solms-Laubach. — *Ann. Bot.* 28 (1) : 77-81, 1963 b.

OKAMURA K. — Icones of Japanese algae. 2 (3) : 61-65. *Tokyo*, 1909.

— Icones of Japanese algae. 2 (10) : 167-191. *Tokyo*, 1912.

— Icones of Japanese algae. 3 (1) : 1-24. *Tokyo*, 1913.

— Icones of Japanese algae. 6 (7) : 63-74. *Tokyo*, 1932.

— Icones of Japanese algae. 7 ( ) : 301-345. *Tokyo*, 1937.

— Icones of Japanese algae. 7 (10) : 81-116. *Tokyo*, 1942.

PICCONE A. — Crociera del corsaro alle Isole Madera e Canarie del Capitano Enrico d'Albertis. Atghe, 60 p. *Genova*, 1884.

ROTH A. G. — *Catalecta Botanica*... 1 : 1-244. *Leipzig*, 1797.

— Catalecta Botanica... 3 : 1-350. *Leipzig*, 1806.

SEGAWA S. and KAMURA S. — Marine flora of Ryukyu Island. — *Biol. Inst. Ryukyus*, 72 p., 1960.

SETCHELL W. A. — Tahitian algae. — *Univ. Calif. Publ. Bot.* 12 (5) : 61-142, 1926.

SMITH G. M. — The morphology and reproduction of *Halicystis ovalis*. In BROOKS F. T. and T. F. CHIPP (Eds.), *Fifth Intern. Bot. Congress, Cambridge. Report of Proceeding. Cambridge*, pp. 321-322, 1930.

— Marine algae of the Monterey Peninsula, California, pp. 1-622, 98 pl. — *Stanford Univ.*, 1944.

SOLANDER D. — The natural history of many curious and uncommon zoophytes, collected from various parts of the globe by the late John Ellis, 208 p., pl. 1-63. *London*, 1786.

SOLMS-LAUBACH, H. GRAFEN zu. — Monograph of the Acetabulariaceae. — *Trans. Linn. Soc. London, Bot. ser.* 2, 5 : 1-39, 1895.

SONDER O. G. — Nova algarum genera et species, ques in itinere ad oras Occidentalis Novae Hollandiae, Collegit, L. PREISS, Ph. Dr. — *Bot. Zeit.* 3 : 49-57, 1845.

— Die Algen tropischen Australiens, 142 p. *Hamburg*, 1871.

TAYLOR Wm. R. — The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas. — *Carnegi Inst. Washington. Publs.*, pp. 1-379, 1928.

— A synopsis of the marine algae of Brazil. — *Rev. Algol.* 5 (3) : 279-314, 1931.

— Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Univ. South Calif. Publs. A. Hancock Pacific Exped.* 12 : 1-528, 1945.

Source MNHN, Paris

— Plants of Bikini and other northern Marshall Islands. — *Univ. Mich. Sci. Ser.* **18** : 1-227, 1950.

— Marine algae of the Eastern Tropical and subtropical coasts of the Americas. — *Univ. Michigan Stud. Sci. ser.* **21** : 1-870, 1960.

THIVY F. and VISALAKSHMI V. — *Spongomorpha indica*, a new species from Gujarat. — *Bot. Nat.* **116** (4) : 495-498, 1964.

VICKERS A. — Phycologia Barbadensis, Iconographie des algues marines récoltées à l'Ile Barbade (Antilles) (Chlorophycées et Phéophycées). (Text by Mary H. SHAW.) Part I, Chlorophyceae, pp. 1-30, pl. 153. Part II, Phaeophyceae, pp. 33-44, pl. 1-34. *Paris*, 1908.

WOMERSLEY H. B. S. — A critical survey of the marine algae of southern Australia. I. Chlorophyta. — *Austr. Jour. Marine and Fresch. Res.* **7** (3) : 343-383, 1956.

— Marine algae from Arnhem ands North Australia. — *Rec. Amer. Aust. Sci. Exped. to Arnhem Land.* **3** : 139-161, 1958.

YAMAOA Y. — The marine chlorophyceae from Ryukyu especially from the vicinity of Nawa. — *Jap. Jour. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. V.* **3** (2) : 33-88, 1934.

ZANARDINI J. — Phyceae Papuanae novae Velminus Cognitae a cl. O. Beccari in itinere ad Novam Guineam annis 1872-75 collectae. *Nuevo G. Bot. ital.* **10** : 34-40, 1878.

Department of botany
University of Karachi
Scripps Institution of Oceanography,
University of California, La Jolla.

Source MNHN, Pa

Effect of I.A.A. on the excised pieces from different regions of Ulva lactuca var. rigida

Sudha KALE & KRISHNAMURTHY V.

■

In the previous paper (Kale & Krishnamurthy, 1964) it was shown that in *Ulva lactuca* var. *rigida* there is a definite pattern of growth. The apical region of the thallus constitutes the region of elongation while the middle, midbasal and marginal regions constitute regions of areal expansion. Whether it is due to some bound growth substance already present in the plant or due to some other factor is not clearly known. So it was thought worthwhile to see the effect of external application of growth substance on the different regions of the thallus.

With this in mind, the present study was undertaken to determine the effect of a definite concentration of indole-acetic acid on the rate of growth of different regions of the thallus.

Materials & Methods.

Plants of *Ulva lactuca* var. *rigida,* 10-15 cm in length, showing vigorous growth were collected from a tide pool from Gopnath and were brought to the laboratory for further treatment. Strips of thalli 12 mm in length and 6 mm in breadth were cut out of the thallus from different regions. The regions selected were designated (1) basal region, (2) midbasal region, (3) middle region, (4) apical region, (5) marginal region.

The culture medium used was Foyn's Erd-Schreiber seawater and the indole acetic acid was used in a concentration of 5 μg %.

The strips were treated with an antibiotic mixture to get rid of bacterial contamination and after treatment overnight, were washed thoroughly with sterile sea water and then transferred to indole acetic acid solution prepared in sterile seawater and left in this solution for 24 hours, then transferred to sterile petridishes containing 15 ml of Foyn's Erd-Schreiber seawater. The culture vessels were kept under continuous artificial illumination supplied by daylight fluorescent tubes of intensity varying from 300-600 lux and temperature fluctuating from 25-28° C during the experimen-

Source : MNHN, Paris

tal period. At the end of the experiments all the strips were growing well and no abnormality or reproduction was found. The experiment was carried out in triplicate. Untreated strips were maintained as control.

The growth was measured by recording the changes in area at intervals of 5 days. Initial and final weights were recorded.

Results.

The results are summarized in Table 1 & 2 and graphically represented in Fig. 1 & 2.

In the basal region the treated strips were showing increase both in fresh weight as well as area over the control. The increase in fresh weight was greatest in this region than in all the other regions.

In the midbasal region the IAA treatment retards the growth both in fresh weight and area. From the graph it is clear that the treated strips show an increase in area over control for the first 15 days after which there is a decrease.

In the middle region the treated strips show much faster growth, in fresh weight as well as in area when compared with the control.

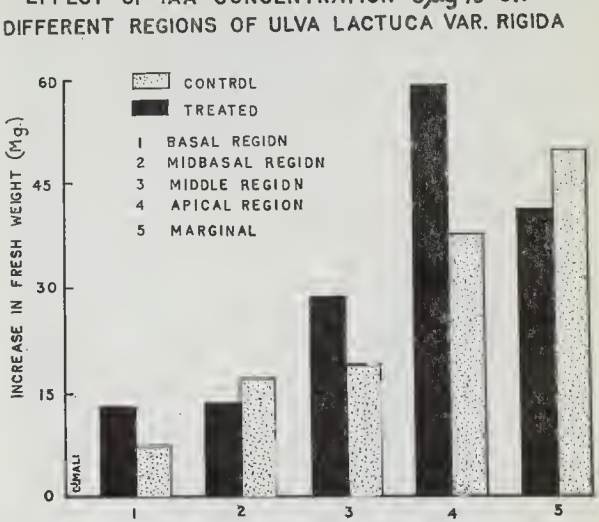
In the apical region, the treated strips show an increase in growth, both in area and fresh weight as compared with the control. However, the percentage increase in growth over the control is less than that of the middle region.

In the marginal region the treated strips show a sudden increase in area after 15 days but in fresh weight there is a fall as compared to the control.

Discussion.

The effects of exogenous application of different concentrations of IAA on marine algae have been studied by several workers (Prat, 1938; Branon, Melvin & Bartsch, 1939; Algeus, 1946; Williams, 1949; Davidson, 1950; Provasoli, 1958; Conard, Saltman & Eppley, 1959; Dycus, 1962). But most of these workers were concerned with planktonic and unicellular algae and hence the effects described by them would not be strictly comparable to those on larger seaweeds such as *Ulva*. Williams (1949 & 1952) has reported differential responses to applied IAA in *Laminaria* and *Codium decorticatum*. While distal parts of the frond in *Laminaria* show an increased growth in response to low concentration of IAA, the meristematic region between stipe and lamina disintegrates quickly. In *Codium*, apical segments show greater increase

Source MNHN, Paris



in growth than in intercalary segments. Davidson (1950), studied the effect of IAA on the fronds of *Ascophyllum* & *Fucus*. Both respond well to lower concentrations, 10^{-5} to 10^{-8} M., unaffected by concentration lower than 10^{-9}, while the growth retards in concentrations higher than 10^{-4}. Provasoli (1958) has studied the effect of IAA and other growth substances on *Ulva* germlings and has shown that indole-acetic acid is effective only in a narrow range of concentration, 1 µg % IAA is barely active, 5 µg % is optimal and 10 µg % induces rapid growth followed by rapid death. Conard *et. al.* (1959), while studying the effect of auxin on growth of *Ulothrix*, concluded that the optimal growth is obtained at 3 µg/l of IAA in sun light. Other miscellaneous observations on the effect of exogenous auxin on algae have been reviewed by Lang (1965).

Source MNHN, Paris

Similar results have been obtained by the present authors (unpublished). As a result of this experience, a low concentration, 5 μg % of IAA was chosen as the dose of treatment in the present experiment. The object was to stimulate vegetative growth in the fragments under observation and avoid any swarmer formation.

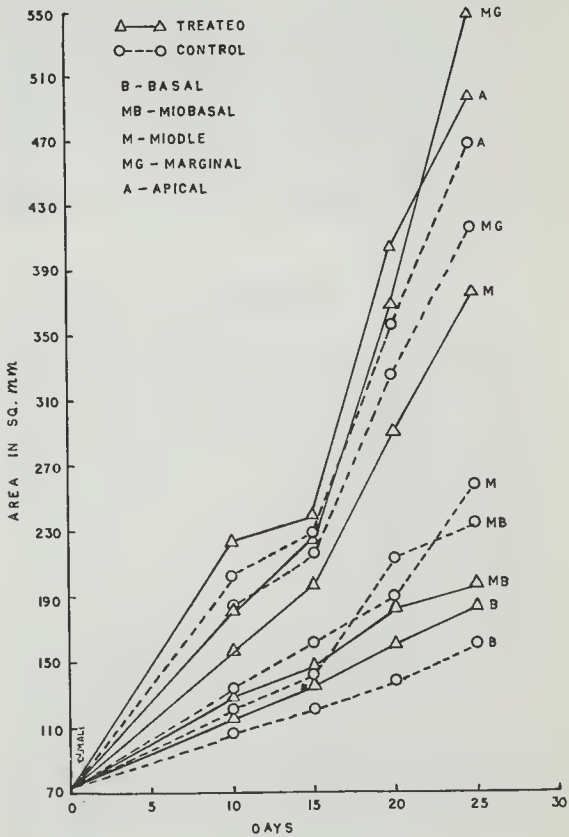
The results of this experiment show that the exogenous application of the hormone stimulates the growth in middle, marginal, apical and basal regions, growth being maximum in marginal and middle region. While it retards the growth in midbasal region.

The above phenomena need to be explained in terms of distribution of growth hormones in different parts of the thallus. It has been shown in an earlier paper (Sudha R. Kale & V. Krishnamurthy, 1965) that the growth rate of fragments from different parts of the thallus is not uniform but show a definite pattern of variation. The apical region of the thallus constitutes the region of elongation while the middle, midbasal and marginal regions constitute the regions of areal expansion.

It is to be presumed that such variation in rate of growth should be associated with the level of growth substances present in the concerned regions of the thallus. The present experiment is aimed at ascertaining the effect of increasing the level of growth substances in these different regions. The effect of exogenous application of growth substances depend on their concentration in the growing tissue. The effect of such application will be to increase the level of endogenous auxins (Shanmugavelu & Rangaswamy, 1967). An optimal level is required for the maximum stimulation of growth. Any increase over the optimum may not only have no effect on further growth but may actually retard the rate of growth (cf. Audus, 1956, p. 455). If we examine the results of the above experiment with this principle in view, it will become clear that in the control, the level in growth substance is already fairly high in the apical and marginal region though not optimum. Hence an increase in the level of growth substance by the addition of 5 μg % of IAA, results in a further increase in rate of growth in these fragments, though this increase is not very high. In the middle fragments of the control there is a comparatively less growth than in the marginal and apical fragments. In the treated middle fragments the growth is increased greatly thereby indicating that the level of growth substance in the middle fragment is distinctly lower than in marginal and apical fragments so that any addition of IAA increases markedly the growth rate in this region. The basal fragments show a comparatively small growth rate in the control which is enhanced slightly by addition of IAA. The mid-

Source MNHN, Pa

EFFECT OF IAA CONCENTRATION 5 µg% ON DIFFERENT REGIONS OF ULVA LACTUCA VAR. RIGIDA



Source MNHN, Paris

basal fragment in the control shows nearly as much growth as the middle fragment. But when IAA is added the growth of this fragment is actually retarded. This probably indicates that the level of growth substances in this region is already more than the optimum required for maximum growth. Any addition of IAA, therefore, results in further retardation of growth.

So we can summarise in two points. 1° There is a distinct pattern of distribution of auxin in *Ulva lactuca* var. *rigida*. 2° It is probable that an optimum level of growth substance exists for a maximum growth of thallus and any increase over the optimum level will actually retard the growth rate.

The authors take the opportunity to thank Dr. D. S. Datar, Director, C.S.M.C.R.I., Bhavnagar, for his kind encouragement and facilities given.

REFERENCES

Algeus S. V. — Untersuchungen über die Ernährungsphysiologie der Chlorophyceae. — *Bot. Notiser*, **2** : 120-278, 1946.

Auous L. J. & Thresh R. — The effect of synthetic growth regulator treatments on the levels of free endogenous growth substances in plants. — *Ann. Bot., N. S.*, **20** : 439-459, 1956.

Davioson F. F. — The effect of auxins on the growth of marine algae. — *Amer. J. Bot.*, **37** : 502-510, 1956.

Dycus A. M. — An investigation of response of algae to the interaction of growth regulators, inorganic salts & organic nutrients. — *Pl. Physiol.*, **37** (*Supp.*) : 67, 1962.

Bentley J. A. — Role of plant hormones in algal metabolism and ecology. — *Nature*, **181** : 1499-1502, 1958.

Branon M. A. & Bartsch A. F. — Influence of growth substance on growth and cell division in green algae. — *Amer. J. Bot.*, **26** : 271-279, 1939.

Conard H., Saltman P. & Eppley R. — Effect of auxin and Gibberellic acid on growth of *Ulothrix*. — *Nature*, **184** : 556, 1959.

Kale S. R. & Krishnamurthy V. — The growth of excised pieces of the thallus of *Ulva lactuca* var. *rigida* in laboratory cultures. — *Sea, Salt & Plant Paper presented in Seminar on Bhavnagar*, 1964.

Lang A. — Physiology of growth and development in algae — a synopsis. *In* Ruhland W. (Ed.). — *Handbuch der Pfanzenphysiologie*, **15** (1) : 680-715, 1965.

Prat R. — Influence of auxins on the growth of *Chlorella vulgaris*. — *Amer. J. Bot.*, **25** : 498-501, 1938.

Provasoli L. — Effect of plant hormones on *Ulva*. — *Biol. Bull.*, **114** (3) : 374-384, 1958.

Shanmugavelu K. G. & Rangaswamy G. — Effect of exogenous auxins on endogenous auxins in plants. — *Science & Culture*, **33** : 23-24, 1967.

Source MNHN, Paris

WILLIAMS L. G. — Growth regulating substances in *Laminaria agardhii*. — *Science*, **110** : 169-170, 1949.

— Effect of IAA on growth in *Codium*. — *Amer. J. Bot.*, **39** : 107-109, 1952.

Table 1. — Increase in area (sq. mm) of the strips from different regions of the thallus of *Ulva lactuca* var. *rigida* during the experimental period (Mean of 3 sets).

Regions	TREATED			CONTROL			% increase over control
	Initial	Final	Increase	Initial	Final	Increase	
Basal	72	182	110	72	161	89	23.59
Midbasal	72	197	125	72	235	163	— 23.31
Middle	72	383	311	72	258	186	67.20
Marginal	72	549	477	72	507	435	9.654
Apical	72	507	435	72	497	425	2.355

Table 2. — Increase in fresh weight (mg) of the strips from different regions of the thallus of *Ulva lactuca* var. *rigida* during the experimental period (Mean of 3 sets).

Regions	TREATED			CONTROL			% increase over control
	Initial	Final	Increase	Initial	Final	Increase	
Basal	64.8	77.8	13.0	66.1	73.9	7.8	23.59
Midbasal	63.9	75.8	11.9	52.0	69.0	17.0	— 35.23
Middle	47.9	74.7	26.8	48.9	68.1	19.2	39.58
Marginal	43.4	85.5	42.1	43.4	93.0	49.6	— 15.23
Apical	37.2	96.5	59.3	45.4	83.0	37.6	57.72

Central Salt & Marine Chemicals Research Institute Bhavnagar.

Source MNHN Paris

Florule diatomique d'un marais d'Ardenne

Par † E. MANGUIN et TH. DUBOIS-TYLSKI.

■

Résumé : une liste de 86 espèces et variétés, dont 2 variétés nouvelles, apporte quelques précisions à la connaissance des populations algales de type nord-alpin dans les Ardennes.

Si la flore algale de l'Ardenne belge est bien connue par les travaux de VAN OYE, CONRAD, SYMOENS, il n'en est pas de même du côté français. PETIT (1885) et DEFLANDRE (1925) ne citent entre autres algues qu'une trentaine de Diatomées du marais des Hauts-Buttés et des sphaignes d'Hargnies.

Nous avons fait des prélèvements d'algues par expression de sphaignes et pêche au filet fin dans le marais des Vieux-Moulins de Thilay, situé à 10 km environ au N.-E. de Monthermé et proche de la frontière belge. Le tableau suivant résume les indications de température et de pH enregistrées dans l'eau libre lors de ces récoltes.

	6/6/64	14/6/65	14/10/65
t^re eau	14° C	15° C	11° C
t^re air	10° C	9° C	8° C
pH	5,4	5,8	5,6

L'altitude du hameau des Vieux-Moulins est d'environ 470 m. Le substratum est constitué par des schistes et quartzites noirs du Revinien, recouverts de limons des plateaux et d'alluvions modernes : tourbe et dépôts ferrugineux.

Nous n'avons que des données très partielles en ce qui concerne les moyennes de températures aux Vieux-Moulins proprement dits :

Moyennes	Minima	Maxima
Janvier 1962	— 2,4° C	+ 4,1
Juillet 1962	+ 7,3° C	+ 19° C

Les renseignements (tirés du D.E.S. de R. ABRAHAM, Lille, 1963) sont plus complets pour le Plateau de la Baraque Michel (680 m) en Belgique. Ce plateau se raccorde à celui de Louette-Saint-Pierre,

Source : MNHN, Paris

dont le plateau des Vieux-Moulins et des Hauts-Buttés est le prolongement en France. Malgré la différence d'altitude, les conditions de climat y sont á peu près comparables.

températures moyennes	hiver — 2,5° C	printemps + 4,4° C	été + 13° C	automne + 6,7° C

120 jours de gelée par an, 50 jours d'enneigement, 1200 à 1400 mm d'eau.

La rudesse du climat, l'abondance des précipitations et la présence d'un substrat siliceux imperméable sont les facteurs d'établissement d'un milieu très particulier : la fagne. Son faciès humide est particulièrement caractéristique aux Vieux-Moulins. Des radeaux compacts de sphaignes (*Sphagnum palustre, cuspidatum, rubellum, squarrosum*...) sont morcelés par des ruisselets á cours lent, tantôt recouverts d'une pellicule nacrée d'hydrate ferrique due á l'activité oxydante des ferro-bactéries, tantôt envahis de *Polamogeton polygonifolius* et de *Riccardia pinguis*. Par endroits l'eau sourd sous la tourbe. Parmi les sphaignes s'installent *Drosera rotundifolia, Viola paluslris, Parnassia palustris*, plus rarement *Hydrocotyle vulgaris*. En juin s'épanouissent *Eriophorum vaginatum, E. angustifolium*, de nombreux *Carex, Orchis incarnata, Comarum palustre, Menyanthes trifoliata, Polygonum bistorta*, etc. Les bombements de *Polytrichum commune* sont tapissés d'*Oxycoccos palustris*. Ce marais est également une des rares stations de la relique boréale *Trienlalis europaea*. Plus tard fleurissent les touradons de *Molinia coerulea* et *Genliana pneumonanthe*. Les endroits un peu plus élevés et plus secs sont colonisés par *Calluna vulgaris* et *Vaccinium uliginosum*, et par quelques Saules et Bouleaux qui ne dépassent guère 2 m de haut.

La liste systématique des Diatomées observées est donnée ci-dessous. Elle comporte 86 espéces et variétés, dont 2 variétés nouvelles. Un certain nombre d'espèces, dont 6 particulièrement intéressantes, n'ont pas jusqu'á présent été signalées dans les Ardennes. Elles seront précédées d'un astérisque.

— *Melosira dislans* (Ehr.) Ktz. var. *lirala* (Ehr.) Bethge fo. *lacustris* (Grun.) Bethge. R. Espèce montagnarde.
— *Cyclotella iris* Hérib. fo. *vestigiale*, fossile, accidentelle.
— *Tabellaria fcnestrata* (Lyngb.) Ktz. C. Espèce répandue partout.
— *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Ktz. T. C. Répandue dans tous les habitats.
— *Meridion circulare* Agardh. T. R. var. *constricla* (Ralfs.) van Heurck. T. R. Selon Symoens, la variété semble préférer les eaux peu minéralisées.

Source : MNHN, Paris

— *Fragilaria virescens* Ralfs. A. R. Espèce à tendance montagnarde.
— *Synedra amphicephala* Ktz. R.
— *Synedra tenera* W. Smith. R.
—**Peronia Heribaudi* Brun et Peragallo. R. (Fig. 22).
— *Eunotia robusta* Ralfs var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs. A. R. La variété est répandue dans les eaux stagnantes des montagnes. (Fig. 14).
— *Eunotia praerupta* Ehr. C. Espèce à tendance montagnarde. (Fig. 15).
— *Eunotia arcus* Ehr. A. C. Espèce répandue partout.
— *Eunotia tenella* (Grun.) Hust. A. C. Acidophile (Fig. 9).
— *Eunotia exigua* (Bréb.) Grun. T. C. (Fig. 17 et 18).
—**Eunotia paludosa* Grun. A. R. Acidophile et sphagnophile. (Fig. 19).
— *Eunotia Meisteri* Hust. A. R. (Fig. 10).
— *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. C.
var. *minor* (Kütz.) Rabh.
fo. *impressa* Ehr. (Fig. 4).
var. *undulata* (Ralfs) Rabh. (Fig. 1).
var. *ventralis* (Ehr.) Hust. (Fig. 2).
var. *gibbosa* (Berg) Symoens (Fig. 3).
— *Eunotia sudetica* (O. Müll.) Hust. var. *bidens* Hust. fo. *minor*. (Fig. 7).
var. *pseudo-impressa* nov. var. (Fig. 5 et 6).

Variété rapportée à *E. sudetica* plutôt qu'à *E. peclinalis* à cause de la position des nodules terminaux assez éloignés de la paroi polaire. Bord dorsal des valves présentant apparemment 4 ondulations très aplaties et une dépression médiane très nette. Bord ventral presque rectiligne. L. 19-22-31 μ; l : 5-6 μ; 13 à 16 stries en 10 μ.

Frustulia margine dorsali evidenter quadro-elatoque undulato, medio valde concaviusculo; margine ventrale valde rectilineare. 19-22-31 μ longa, 5-6 μ lata; striis 13-16 in 10 μ. Statis communis in palude, Les Vieux-Moulins de Thilay (Ardennes).

— *Eunotia veneris* (Kütz.) O. Müll. A. C. Forme à extrémités plus obtuses (var. *oblusiuscula* Grun.) et à striation plus serrée que le type : 17 stries en 10 μ au lieu de 13-15 μ (Fig. 16).
— *Eunotia faba* (Ehr.) Grun. A. R. Formes plus petites que le type. L : 13-16 μ; l : 3-4 μ; 15 à 18 stries en 10 μ (Fig. 8).
— *Eunotia parallela* Ehr. *var. *angustata* Grun. R. Espèce nord-européenne.

Source : MNHN, Paris

— **Eunotia elegans* Oestrup. T. R. Nord-européenne.
— *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. C.
var. *capitata* Grun. (Fig. 20).
var. *subarcuata* (Naeg.) Grun.
— **Eunotia alpina* (Naeg.) Hust. A. C. Espèce arctique-alpine non encore signalée dans les Ardennes (Fig. 21).
— *Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabh. A. R.
— *Eunotia flexuosa* Kütz. T. C. Acidophile et sphagnophile. La forme trouvée ici, à extrêmités á peine capitées, á striation moins dense que le type (11 á 12 stries en 10 μ au lieu de 14 á 18 chez le type) a déjá ét signalée par Symoens á la Fange de Tollihot et au marais de Petite Chaudière prés de Rocroi. (Fig. 13).
— **Eunotia minutissima* A. Cleve. A. C. (Fig. 11).
— **Eunotia rhomboides* Hust. A. R. Espèce typiquement nord-alpine (Fig. 12).
— *Achnanthes :* plusieurs espéces indéterminées.
— *Frustulia rhomboides* (Ehr.) de Toni. T. C.

La var. *saxonica* et les formes suivantes sont toutes témoins de l'acidobionte.

var. *saxonica* (Rabh.) de Toni.
fo. *capitata* A. Mayer.
fo. *undulata* Hust.
var. *amphipleuroides* Grun. Nord-européenne.
— *Neidium bisulcatum* (Lagerstedt) Cleve. C. Espèce á tendance montagnarde.
— *Neidium affine* (Ehr.) Cleve. A. C.
var. *amphirhynchus* (Ehr.) Cleve.
— *Neidium iridis* (Ehr.) Cleve. R.
— *Stauroneis phoenicenteron* Ehr. fo. *lanceolata* (Ktz) Brun. R.
— *Stauroneis anceps* Ehr.
— **Stauroneis pygmaea* Krieger. R. Acidophile.
— *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve. A. C. Espèce arctique-alpine.
var. *brachysira* (Bréb.) Hust. (Fig. 28).
fo. *thermalis* (Grun.) Hust. (Fig. 29).
— *Navicula cryptocephala* Ktz. R.
— **Navicula vitraea* (Oestr.) Hust. R.
— **Navicula subtilissima* Cleve. R. Montagnarde (Fig. 25).
— *Navicula radiosa* Kütz var. *tenella* (Bréb.) Grun. R.
— **Navicula mediocris* Krasske var. *alomus* Hust. R. (Fig. 26).
— *Pinnularia subcapitata* Gregory. A. C. (Fig. 24).
var. *Hilseana* (Janisch) O. Müll.
— *Pinnularia interrupta* W. Smith. A. C.

Source MNHN, Paris

LÉGENDES DES FIGURES

1. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. var. *undulata* (Ralfs.) Rabh.
2. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. var. *ventralis* (Ehr.) Hust.
3. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. var. *gibbosa* (Berg) Symoens.
4. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh. var. *minor* (Kütz.) Rabh.; fo. *impressa* Ehr.

5-6. *Eunotia sudetica* (O. Müll.) Hust. var. *pseudo-impressa* nov. var.

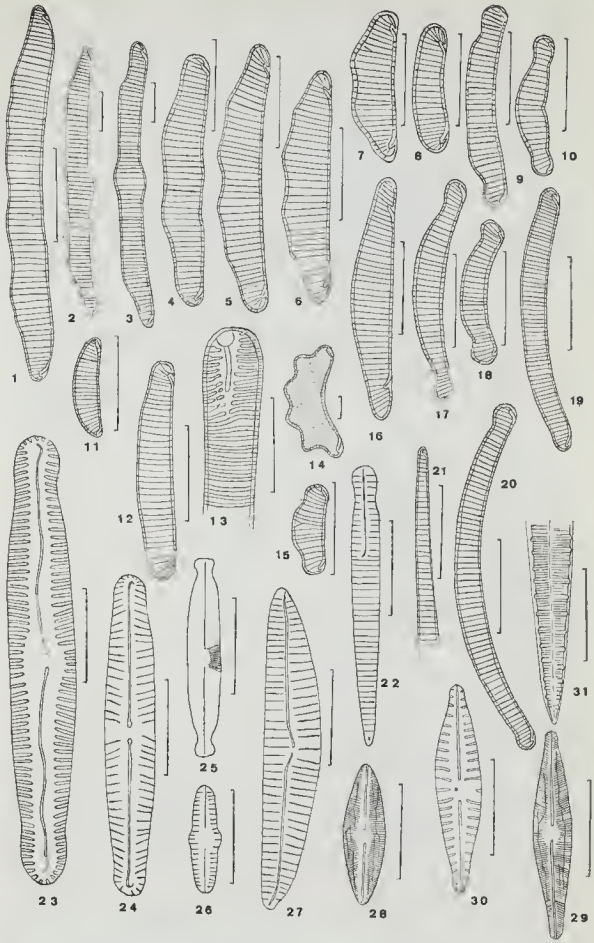
7. *Eunotia sudetica* (O. Müll.) Hust. var. *bidens* Hust.; fo. *minor*.
8. *Eunotia faba* (Ehr.) Grün.
9. *Eunotia tenella* (Grün.) Hust.
10. *Eunotia Meisteri* Hust.
11. *Eunotia minutissima* A. Cleve.
12. *Eunotia rhomboides* Hust.
13. *Eunotia flexuosa* Kütz.
14. *Eunotia robusta* Ralfs. var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs.
15. *Eunotia praerupta* Ehr.
16. *Eunotia veneris* (Kütz.) O. Müll.

17-18. *Eunotia exigua* (Bréb.) Rabh.

19. *Eunotia paludosa* Grun.
20. *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. var. *capitata* Grun.
21. *Eunotia alpina* (Naeg.) Hust.
22. *Peronia Heribaudi* Brun et Peragallo.
23. *Pinnularia gibba* Ehr. var. *sphagnicola* nov. var.
24. *Pinnularia subcapitata* Greg.
25. *Navicula subtilissima* Cleve.
26. *Navicula mediocris* Krasske var. *atomus* Hust.
27. *Cymbella gracilis* (Rabh.) Cleve.
28. *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve var. *brachysira* (Bréb.) Hust.
29. *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve fo. *thermalis* (Grun.) Hust.
30. *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun.
31. *Surirella delicatissima* Lewis.

L'échelle portée à droite de chaque figure représente 10 μ.

Source : MNHN, Paris



Source MNHN Paris

— *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve. R.
— *Pinnularia legumen* Ehr. R.
— *Pinnularia borealis* Ehr. R.
— *Pinnularia divergens* W. Smith. A. R. Espèce à tendance montagnarde.
— *Pinnularia subsolaris* (Grun.) Cleve var. *inflata* Krasske. R.
— *Pinnularia gibba* Ehr. type. A. C.
*var. *sphagnicola* nov. var. A. C. (Fig. 23) (1).

Diffère du type par le mouvement onduleux des branches du raphé (qui rappelle celui de la var. *mesogongyla* (Ehr.) Hust.), la forme moins largement circulaire de l'aire centrale et le contour notablement linéaire des valves qui sont légèrement capitées. Longueur : 19-22-31 μ; largeur : 6-8 μ; 12-14 stries en 10 μ.

Differt a typo linea media flexuosa (sicut var. mesogongyla *(Ehr.) Hust.), area centrale rotunda sed constricta, margine valde rectilineare, apicibus capitatulis. Frustulia 43-60-75 μ longa, 6-8 μ lata; striis 12-14 in 10 μ. Communis in palude, Les Vieux-Moulins de Thilay (Ardennes).*

— *Pinnularia söhrensis* (Krasske) B. Peter. R.
— *Pinnularia major* (Kütz.) Cleve. A. R.
— *Pinnularia dactylus* Ehr. A. R.
— *Pinnularia viridis* (Nitsch.) Ehr. A. C.
— *Pinnularia undulata* Greg. var. *sub-undulata* Grun. R.
— *Cymbella Cesatii* (Rabh.) Grun. var. *apiculata* Krieg. R. Montagnarde.
— *Cymbella microcephala* Grun. R.
— *Cymbella naviculiformis* Auerswald. A. C.
— *Cymbella ventricosa* Kütz. A. C.
— *Cymbella gracilis* (Rabh.) Cleve. A. C. Espèce à tendance montagnarde (Fig. 27).
— *Gomphonema gracile* Ehr. A. C.
— *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. A. C. (Fig. 30).
var. *micropus* (Ktz.) CL.
— *Nitzschia Hantzschiana* Rabh. C. Espèce à tendance montagnarde.
— *Nitzschia frustulum* (Ktz.) Grun. var. *perminuta* Grun. R.
— *Nitzschia palea* (Ktz.) W. Sm. var. *tenuirostris* Grun. R.
— *Nitzschia bacata* Hust. R.

(1) Nous remercions vivement M. le Professeur Hocquette qui a bien voulu transcrire en latin ces diagnoses.

Source : MNHN, Paris

— *Stenopterobia intermedia* (Bréb.) Lewis. C. Espèce à tendance montagnarde.
—**Stenopterobia arctica* A. Cleve. R. Espèce arctique-alpine.
—**Surirella delicatissima* Lewis. A. C. Espèce montagnarde. (Fig. 31).
— *Surirella biseriata* Bréb. R.

L'examen de cette liste sous l'angle écologique révèle la présence d'un assez fort pourcentage d'espèces ubiquistes cosmopolites, acidophiles et sphagnophiles. Ce peuplement où abondent les *Eunotia* et les *Pinnularia* est caractérisé par la présence de *Frustulia saxonica* et de ses variétés. Il se retrouve dans toutes les eaux acides et dystrophes, comme un très bon indicateur biologique des biotopes à pH faible.

Quelques espèces ont d'après les auteurs une tendance plus nettement montagnarde : c'est le cas pour *Neidium bisulcatum, Fragilaria virescens, Navicula subtilissima, Stenopterobia intermedia, Surirella delicatissima*...

Mais l'élément le plus intéressant est la présence d'un faciès de type nord-alpin ou boréal, dont les représentants, pour n'être pas très abondants, n'en sont pas moins caractéristiques. Les récoltes les plus riches ont été faites dans une petite mare à *Potamogeton polygonifolius* où l'eau jaillit lentement de la tourbe. Parmi ces espèces arctiques-alpines, *Anomoeoneis serians* et ses variétés, *Eunotia parallela* ont été signalées des Ardennes par Conrad et Symoens. Mais *Peronia Heribaudi, Eunotia alpina, E. rhomboides, Stenopterobia arctica* semblent n'y avoir jamais été observées. En particulier, *E. rhomboides* a été décrite pour la première fois par Hustedt dans certains lacs du nord de l'Allemagne, et retrouvée par Manguin dans des tourbières de Saint-Pierre et Miquelon. Elle est typiquement nord-alpine.

On peut penser que ces espèces arctiques-alpines ont persisté dans ce milieu à la faveur de conditions climatiques particulières : ce sont des sténothermes d'eau froide et en même temps des aérophiles. Plus que l'altitude qui semble n'avoir qu'une influence accessoire sur leur répartition, c'est la température moyenne annuelle peu élevée (de l'ordre de 8° C sur le plateau ardennais) et conséquemment la forte oxygénation de l'eau (une mesure malheureusement unique, faite sur place, nous a donné un chiffre de l'ordre de 80 % de la saturation en O_2 à la même température) qui permettent leur maintien dans cette station. Cela n'a d'ailleurs rien de surprenant : le rôle de stations-reliques des tourbières est bien connu pour les végétaux supérieurs.

Source MNHN, Paris

Cette liste apporte donc quelques éléments nouveaux à la connaissance des populations algales de type nord-alpin dans les Ardennes. VAN OYE (1935) à propos de quelques Desmidiées, avait déjà signalé l'existence de ce « district sub-alpin » en Belgique, sur le plateau de la Haute Fagne, mais de façon trop exclusive. Nos observations complètent également celles de CONRAD et de SYMOENS.

BIBLIOGRAPHIE

ABRAHAM R. — Flore des Fagnes des Hauts-Buttés (Ardennes). — *D.E.S., Lille*, 1963.

BOYE-PETERSEN J. — Observations on some small species of *Eunotia*. — *Dansk Botanisk Arkiv.*, **14**, n° **1**, p. 1-19, 1950.

CLEVE-EULER A. — Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Stockholm, 1951.

CONRAD W. — Sur la faune et la flore d'un ruisseau de l'Ardenne belge. — *Mém. mus. roy. hist. nat. Belgique*, n° **99**, 1942.

DEFLANDRE G. — Florule algologique des sphaignes d'Hargnies (Ardennes). — *Feuilles des Naturalistes*, 1925.

HUSTEDT F. — *Bacillariophyta, in* PASCHER A., die Süsswasser-Flora, X. — *Jena*, 1930.

PETIT P. — Algues récoltées dans les marais du Haut-Butté. — *Bull. Soc. Bot. Fr. Session extraordinaire Ardennes*, t. **32**, fasc. **2**, 1885.

SYMOENS J. J. — Contribution à la flore algale de l'Ardenne et des régions voisines. — *Bull. Jard. Bot. Etat. Bruxelles*, **30**, **2**, 1960.

VAN OYE P. — Desmidiées du district sub-alpin de la Belgique. — *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, t. **68**, p. 59-87, 1935.

WILDEMAN E. DE. — Flore des Algues de Belgique. *Bruxelles*, 1896.

Source MNHN, Paris

Quelques Diatomées du Sud-Est asiatique de distribution géographique limitée

Par M. VOIGT.

■

Nous avons profité d'un nombre de voyages par mer, entre l'Europe et la Chine, pour récolter des échantiltons de Diatomées marines dans les différents ports visités par les bateaux desservant ces parages.

En examinant ees réeoltes, nous avons été souvent frappés par la présence de quelques formes remarquables qui se trouvaient dans un nombre restreint de loealités, alors que les éebantillons pris dans des emplacements voisins, pourtant très semblables et soumis apparemment aux mêmes influences tels que les marées ou les apports d'eau douce par des rivières, n'en fournissaient pas d'exemplaires.

Il nous semble intéressant de mentionner quelques exemples :

1) *Pleurosigma signalum* nov. spee.

Valvae sigmoideae, angusle-lanceolatae, apicibus acutis, 180-208 μ longae, 22-23 μ latae. Sumnum valvae ad centrum valde depressum ad apices versus convexum. Raphe sigmoidea, in linea media longitudinali sita el solum ad apices leviler excenlrica. Area axialis angustissima, linearis, area cenlralis parva, rhomboidea, poris duabus laleralibus signala. Slriae obliquae 17 in 10 μ, angulum circiter 70° formantes, striae lransapicales 20 in 10 μ.

Habitat in aquis marinis liloris Singapore insulae, apud Changi. Typus in herb. mihi No. 10045.

Valves laneéolées, étroites, sigmoides, aux extrémités aiguës, longueur 180-208 μ, largeur 21-23 μ. Surface valvaire avec une dépression marquée au eentre et très convexe vers les extrémités. Raphe sigmoïde situé dans l'axe de la valve, sauf aux extrémités, où il est légèrement excentrique, du eôté eonvexe. Aire axiale très étroite, linéaire, aire centrale petite, rhomboidale, garnie de deux pores isolés situés dans l'axe transapical. Stries obliques 17 en 10 μ formant un angle d'environ 70°, stries transapicales env. 20 en 10 μ. Cette Diatomée est très eommune dans l'eau de mer, sur le sable de la plage près de la base navale de Changi sur l'Ile de Singapore et dans la boue des marais adjaeents alors que des écbantillons de vase pris dans des eanaux voisins débouehant dans le même bras de mer, n'en eontenaient pas (Fig. 1, 2).

Source : MNHN, Paris

2) *Navicula zanzibarica* v. *zebuana* f. *sumatrana* nov. form.

Differt valvis majoribus, 210-260 μ longis, 90-95 μ latis, rhombeo-lanceolatis, apicibus subproductis et marginibus nonnumquam leviter undulatis. Adhuc solum apud Belawan, Sumatrae insulae, in aquis marinis.

Cette belle et grande diatomée, qui représente une forme bien distincte de l'espèce décrite par GREVILLE (1866) et la variante trouvée par CASTRACANE (1886), n'a été trouvée que dans une seule récolte faite sur des rochers dans le port de Belawan; d'autres collections faites dans des emplacements similaires des alentours n'en contenaient pas et elle semble aussi manquer sur les rives opposées du détroit de Malacca (Fig. 3, 4).

3) *Gyrosigma marginatum* nov. spec.

Valvae lanceolatae, sigmoideae, 68-79 μ longae, 14-16 μ latae, apicibus obtusis. Raphe centralis, area axialis angusta, area centralis parva, lanceolata. Striae transapicales in media parte valvae leviter radiantes et distantiores, ad apices paraltelae, 18-19 in 10 μ, punctatae, puncta 25-28 in 10 μ, strias longitudinales parallelas formantes. In medio valvae, spatio longitudinali, linearo-lanceolati, 3-4 μ lato, plus minus nudo aut cum linea diffusa punctarum.

Habitat in aquis aestuarium apud Canton et raro apud Shanghai. Typus in herb. mihi No. 36072.

Valves lancéolées, sigmoides aux extrémités obtuses, longueur 68-79 μ, largeur 14-16 μ. Raphe central, aire axiale étroite linéaire, aire centrale petite, lancéolée. Stries transapicales légèrement radiales et distantes au milieu de la valve, parallèles aux extrémités, 18-19 en 10 μ, pointillées, les points, 25-28 en 10 μ, formant des stries longitudinales parallèles. Au milieu de la valve un espace longitudinal, linearo-lancéolé, nu ou avec une ligne diffuse de points; largeur de l'espace 3-4 μ.

Se trouve dans l'eau saumâtre des estuaires près de Canton et, plus rare, près de Shangaï. Nous ne l'avons retrouvée dans aucun des ports situés entre ces deux villes, ni au Nord de Shangaï. (Fig. 5, 6).

4) *Eunolia americana* v. *asialica* var. nov.

Striae plus minus obliquis, Eunotia americana similis sed apud pseudoraphem luxalis. Valvae 160-257 μ longae, 33-38 μ latae, striae transapicales 15-16 in 10 μ, striae obliquae circiter 13 in 10 μ.

Habitat in aquis dulcis et amaris apud Canto et Shangai.

Comparée à *Eunolia Clevei* Grun., la forme de cette *Eunotia* est généralement peu réduite en largeur vers les extrémités. La stria-

Source : MNHN, Paris

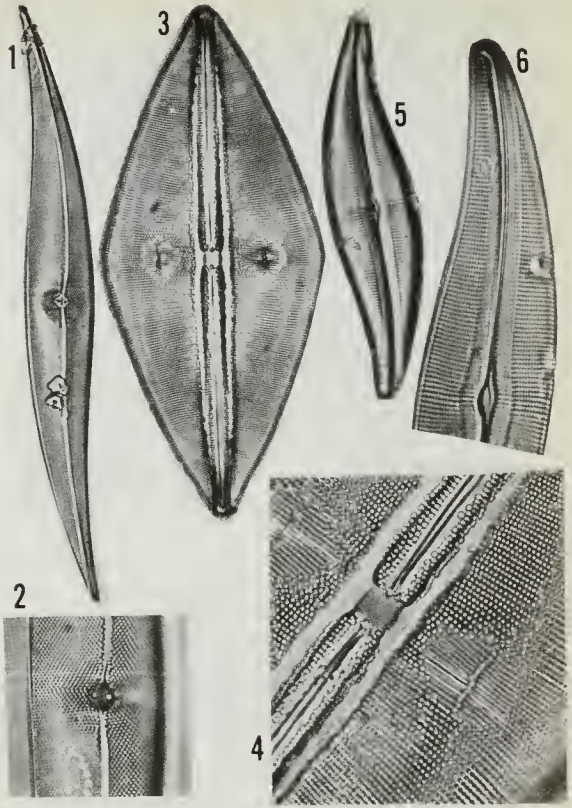
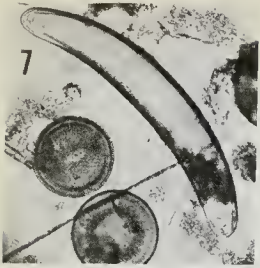
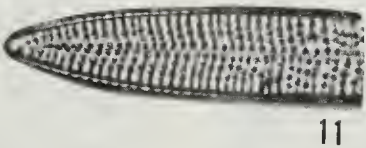


Fig. 1. *Pleurosigma signatum* × 625.
2. Détail de structure × 1250.
3. *Navicula zanzibarica* v. *zebuana* f. *sumatrana* × 500.
4. Détail de structure × 1250.
5. *Gyrosigma marginatum* frustule × 1050.
6. Détail de structure × 1670.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris





7. *Eunotia americana* v. *asiatica* × 250.
8. Détail de structure × 1250.
9. *Surirella Voigtii* × 250.
10. Vue connective × 1120.
11. Détail de structure × 1120.

Source : MNHN, Paris

tion est irrégulière et le pseudo-raphé moins nettement dessiné. Les stries obliques qui se présentent ici comme dans l'*Eunotia americana* Kain et Sch. (A.S.A. 290, Fig. 7) tendent à se courber et les points manquent plus ou moins le long du pseudo-raphé, comme cela est aussi quelquefois le cas dans l'*Eunotia Clevei* v. *baikalensis* Skv.

Il est intéressant de constater que la vraie *E. Clevei* vivait autrefois le long de ces côtes car elle se trouve fossile dans un petit dépôt de Diatomite d'eau douce à Wang Shan, dans le Nord du Shantung.

Eunotia americana v. *asiatica* est commune à Canton et rare dans l'estuaire du Yangtze à Woosung (Fig. 7, 8).

5) *Surirella Voigtii* Meister (1932).

Cette *Surirella* à la sculpture valvaire intéressante a été trouvée par Meister dans du matériel que nous avions récolté sur les bâtiments du quai à Saïgon. Nous l'avons cherchée à plusieurs reprises lors de nos passages en Indochine et l'avons finalement retrouvée assez fréquente dans le canal d'arrosage nommé l'Arroyo, mais aucune autre récolte faite dans les eaux douces ou saumâtres autour de Saïgon nous en a fourni. A part quelques dimensions limites (qui se trouvent maintenant dépassées), l'auteur n'en a publié qu'une description très succincte, c'est pourquoi nous nous permettons de donner ici une diagnose un peu plus complète.

Valva heteropolaria, linearo-cuneata 230-320 μ longa, 14-18 μ lata, striae transapicales parallelae et ad apices radiantes et leviter curvatae 5-7 in 10 μ, spinulis parvis, stellatis ornatae, pseudoraphe directa, angusta. Valva in facie connectivali visa, item linearo-cuneata, cum fenestris rectangularibus, circiter 7 in 10 μ.

Habitat in aquis dulcis et amaris apud Saigon.

Valve hétéropolaire, linéaire-lancéolée avec extrémités cunéiformes, obtuses, longueur 230-320 μ, largeur 14-18 μ. Stries transapicales environ 5-7 en 10 μ, parallèles, un peu radiales et courbées aux extrémités; ces stries sont garnies de petites épines étoilées. Le bord, en vue connective est garni de fenêtres rectangulaires environ 7 en 10 μ. Le pseudoraphé est étroit, linéaire, central. (Fig. 9, 10, 11).

BIBLIOGRAPHIE

Greville R. K. — Descriptions of new and rare Diatoms from the tropics. — *Trans. Bot. Soc. Edinb.* Vol. 8, 1866.
Castracane F. — Report Challenger. Vol. 2, 1886.
Meister Fr. — Kieselalgen aus Asien, 1932.

Source : MNHN, Paris

Sur quelques Cyclotelles à contour elliptique

Par Jean-François PIERRE.

■

Description et position taxinomique de Cyclotella iris *B. et H. et formes affines.*

La seule Cyclotelle à aire valvaire non circulaire figurant dans les diverses flores de Hustedt est *C. austriaca* (Perag.) Hust. Notre attention a été attirée par la présence régulière dans la Meurthe de deux Cyclotelles à contour ovalo-elliptique, l'une correspondant à *C. iris* Brun et Héribaud, l'autre à l'espèce récemment décrite par Werner (1960) sous le binôme *C. widerkehrii.*

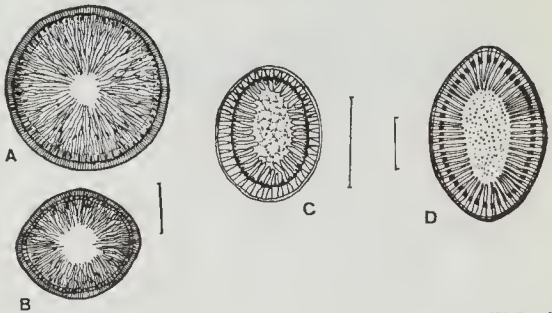
Cyclotella iris Brun et Héribaud fut découverte par ce dernier dans les dépôts de diatomites des environs d'Aurillac (Cantal). Sa description était publiée en 1903, en compagnie de celle des deux variétés, *ovalis* Brun et Héribaud et *cocconeiformis* Brun et Héribaud, auxquelles s'ajoutait en 1902 la variété *integra* Héribaud et Peragallo. Ces deux dernières variétés étaient considérées par Mills (1933) comme des variations anormales de l'espèce. Fricke (1906), puis A. Cleve-Euler (1955) décrivaient ainsi sous le nom de *Cyclotella iris* Brun une Diatomée très polymorphe, présentant tous les termes de passage entre *C. iris* Brun et Hérib. et *C. iris* var. *ovalis* Brun et Hérib.

En 1959 Werner recueillait dans la haute vallée de la Fecht (rivière du versant oriental des Vosges), une Cyclotelle à frustule ovale-elliptique qu'il nommait *C. widerkehrii,* la distinguant de *C. iris* var. *ovalis* Brun. et Hérib. par les dimensions plus grandes, une striation des valves plus marquée, avec 8 à 10 stries en 10 μ et autant de points submarginaux. Manguin (1962) décrivait une autre espèce, en provenance de Nouvelle-Calédonie : *C. iridioides* Manguin se distinguait de *C. iris* var. *ovalis* par ses robustes stries au nombre de 12 en 10 μ et par sa zone centrale nettement réticulée; les espaces intercostaux de la couronne marginale étaient également beaucoup plus larges.

Héribaud (1893) considérait comme probable la disparition de *Cyclotella iris* Brun et Hérib. des eaux douces actuelles; or, Manguin (1941) la signalait dans le plancton de la Marne et de la Sarthe. A. Cleve-Euler (1955), recueillant cette Diatomée dans des sédiments du Sud de la Laponie, pensait à une origine fossile.

Source : MNHN, Paris

HUSTEDT, signalait récemment (1957) la trouvaille d'un frustule qu'il considérait allochtone, dans le bassin de la Weser; pour cet Auteur, l'entraînement depuis le gisement miocène français ne pouvait être admis, et l'origine de cet échantillon restait non éclaircie. Peu de temps après (1959), MAILLARD la rencontrait sous forme de fragments épars, et très rarement, dans la région d'Evreux; il s'agissait, selon cet Auteur, d'une espèce relique et l'existence de frustules actuellement vivants apparaissait douteuse.



A) *Cyclotella iris* Brun et Héribaud, B) *C. iris* var. *ovalis* Brun et Héribaud, d'après HÉRIBAUD, 1903.
C) *C. iridioides* Manguin, d'après MANGUIN, 1962.
D) *C. widerkehrii* Werner, fig. orig.
Le trait vertical représente 10 μ.

Nous-même avons recueilli cette Cyclotelle très fréquemment dans la Meurthe et nous avons reconnu sa présence dans la Moselle. Les terrains les plus récents du bassin de la Meurthe sont datés du Jurassique et il n'y est pas connu de dépôts de diatomites susceptibles d'assurer un apport constant de frustules fossiles. De plus, nous avons récolté cette espèce sur les terrains cristallins des Vosges centrales, et dans ces conditions il est difficile d'admettre une origine fossile pour cette Diatomée. Egalement, nous ne l'avons jamais rencontrée accompagnée d'espèces fossiles caractéristiques.

En conclusion, nous proposons de distinguer, parmi les formes actuelles de Cyclotelles à contour ovalo-elliptique à circulaire : *Cyclotella iris* Brun et Héribaud : frustule circulaire à ovale-elliptique, de 16 à 45 μ pour le grand axe, environ 12 stries marginales

Source MNHN, Paris

en 10 μ et 18 en bordure de la zone centrale, d'aspect dichotomique. Aire centrale allongée selon le grand axe, à limite irrégulière, irrégulièrement ponctuée. Zone submarginale à stries renforcées, parfois marquées d'un petit aiguillon.

Espèce relique, parfois commune, très polymorphe.

Répartition : toute l'Europe.

Les deux espèces suivantes sont très voisines de *C. iris*, dont elles doivent être rapprochées. Ce sont :

C. iridioides Manguin : stries et couronne robustes, aire centrale nettement réticulée.

Répartition : Nouvelle-Calédonie.

C. widerkehrii Werner : frustule de grande taille, jusqu'à 40 μ, stries peu nombreuses, avec autant de points marginaux.

Répartition : France. Signalée en Alsace et Lorraine.

BIBLIOGRAPHIE

Cleve-Euler A. — Die Diatomeen von Schweden und Finnland. — *K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Stockholm*, 1955.

Fricke F. — in Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde, 1874-1959. *Leipzig-Berlin*, 1906.

Héribaud J. — Les Diatomées d'Auvergne. *Paris*, 1893, *ibid.*, 1902.

Hustedt F. — Rabh's Krypt. Flora, VII. Die Kieselalgen, 1. *Leipzig*, 1930 (rèed. 1959).

Hustedt F. — Die Diatomeen Flora des Flusssystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. — *Abh. naturw. Ver. Bremen*, **34**, **3**, 181-440, 1957.

Mills F. W. — An Index to the Genera and Species of the Diatomaceae and their Synonyms, 1816-1932. *London*, 1933.

Maillard R. — Florule diatomique de la région d'Evreux. — *Rev. Algol., Fr.*, **4**, 256-74, 1959.

Maillard R. — *Ibid.*, 1er supplément, **4**, 240-46, 1961.

Manguin E. — Diatomées du plancton de la Marne à la Maltournée. — *Cahier Comm. du Bassin de la Seine*, **14-18**, 1941.

Manguin E. — Contribution à la connaissance de la flore diatomique de Nouvelle-Calédonie. — *Mém. Museum Nat. Hist. nat. B, Botanique*, **12**, **1**, 1-40, 1962.

Werner R. G. — Diatomées marines vivant en eau douce continentale. — *C. R. Acad. Sc.*, **251**, 413-415, 1960.

Laboratoire de Biologie Végétale.
Faculté des Sciences de Nancy.

Source : MNHN, Paris

NOTULES ALGOLOGIQUES

Cette rubrique réunit de courtes notes sans illustrations ni références bibliographiques. Elle permettra aux auteurs de publier des observations nouvelles ne se prêtant pas à un long développement, notamment celles concernant l'écologie ou la biogéographie des Algues, ou de prendre date avant la parution d'un travail plus complet.

■

Algues du Spitsberg récoltées par l'Expédition géographique Annick Moign (1964).

Nous avons examiné un lot d'algues récoltées en plongée par Mme A. Moign (1965), MM. Arnoux et Moign, au cours de l'été 1964 dans le plus septentrional des fjords de la côte Ouest du Spitsberg, le Kongshjord (Baie du Roi) (79° lat. N.).

La zone des marées, soumise à l'érosion glaciaire, ne montre que des espèces annuelles. Les récoltes proviennent de la zone infralittorale où peuvent s'établir des peuplements perennants, très homogènes, entre 5 et 26 m de profondeur.

La liste des localités est la suivante :

Port de New London (1) ;

Côte Sud du Kongsfjord : Station P 3, face à la cabane des norvégiens, —5 m (2) ; Station P 10, face au Nielsen (3) ;

Ile Sigridhl, entre les îles Juttahl et Rundhl : Station P 20 (4).

Les espèces récoltées existent plus au Sud dans l'Isforden (Svendsen, 1959), leur liste est la suivante :

Rhodophycées.

Rhodymenia palmata (L.) Grev. (3).
Ptilota pectinata (Gunn.) Kjellm. f. *littoralis* (4).

Phéophycées.

Pilayella littoralis (L.) Kjellem., épiphyte sur le *Fucus distichus* L. (4).
Desmarestia viridis (O. F. Mull.) Lamour. (3).
Desmarestia aculeata (L.) Lamour. (1-2).
Laminaria cucullata Foslie (3), variété de *L. hyperborea*.

Source : MNHN, Paris

Laminaria hyperborea (Gunn.) Foslie (3).
Laminaria digitata (Huds.) Lamour. (3).
Laminaria solidungula J. Ag. (3).
Fucus distichus L. subsp. *distichus* (4).
Fucus evanescens C. Ag. (1).

Nous remercions le Dr Cardinal de nous avoir déterminé le *P. littoralis* dont l'aspect diffère de celui de nos régions.

BIBLIOGRAPHIE

Moign, Mme A. — Contribution à l'étude littorale et sous-marine de la baie du Roi (Spitsberg, 79° N.). — *Cahiers Océanographiques*, XVII, 8, pp. 543-563, 1965.

Svendsen P. — The algal vegetation of Spitzbergen. A survey of the marine algal flora of the outer part of Isforden. — *Norsk Polarinstitut Skifter*, 116, 51 p., 1959.

A. H. Dizerbo,
Faculté des Sciences de Brest.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

Les conditions actuelles de l'imprimerie ne permettant plus d'envisager la parution d'une Bibliographie Algologique méthodique comme dans la première série de cette revue, il ne sera publié que des indications bibliographiques concernant les ouvrages importants ou les mémoires d'intérêt général. Les lecteurs de langue française peuvent trouver un complément d'information dans la « Bibliographie » paraissant en annexe au « Bulletin de la Société botanique de France » et dans le « Bulletin analytique » publié par le Centre National de la Recherche Scientifique.

■

BOURRELLY P. — Les Algues d'eau douce (Initiation à la Systématique). Tome II : les Algues jaunes et brunes, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Un vol. (16 × 24 cm) relié de 438 pages, illustré de 114 planches (au trait ou photographies) dans le texte. — *N. Boubée et Cie édit.*, Paris, 1968.

Ce second volume de l'excellent ouvrage de P. BOURRELLY a les mêmes qualités que le premier; comme celui-ci, il sera apprécié non seulement des algologues, mais aussi de tous les biologistes qui s'intéressent à la vie dans les eaux douces; il le sera d'autant plus que certains des groupes qui s'y trouvent traités, par exemples les Xanthophycées et les Chrysophycées, sont composés d'espèces pour la plupart dulçaquicoles, de sorte que la lecture des chapitres que leur a consacré l'auteur en donnera une idée presque complète; à quoi il faut ajouter que de l'un de ces groupes, celui des Chrysophycées, P. BOURRELLY (qui lui a consacré sa thèse) est peut-être dans le monde entier celui qui le connaît le mieux.

Les Algues étudiées dans ce volume forment la majeure partie de ce que nous avons appelé, dans notre Traité sur les Végétaux non vasculaires (1960), les Chromophycophytes, mais comme CHRISTENSEN (1962), P. BOURRELLY sépare de ce grand groupe, à la vérité peut-être trop complexe et disparate, les Euglénophycées. Toutefois il ne range pas celles-ci parmi les Chlorophycées, comme l'avait fait cet auteur; il préfère en faire un embranchement distinct, celui des Euglénophytes. En outre, il retire aussi des Chromophycophytes les Raphidophycées (= Chloromonadines) pour en faire l'embranchement des Raphidophytes. Aprés ces retranchements demeurent pour M. BOURRELLY deux embranchements : les Chromophytes (= Chrysophycées, Diatomophycées, Xanthophycées et Phéophycées) et les Pyrrophytes (= Cryptophycées et Dinophycées), et le vaste groupe complexe des Chromophycophytes se trouve donc démembré.

Nous ne discuterons pas ici de ce démembrement, basé sur des caractères cytochimiques (nature des pigments chlorophylliens) et sur la structure des zoïdes, donc sur des critères nullement à dédaigner, et que l'esprit surtout analytique d'un systématicien conduit naturellement à souligner, en leur attribuant une importance que, dans un but au contraire de synthèse, nous avions tenue pour relativement secondaire. D'ailleurs, il importe assez peu : que les différents groupes de Chromophycophytes soient ou non groupés dans un seul ensemble, ils demeurent ce qu'ils sont, et le but de P. BOURRELLY, pleinement

Source : MNHN, Paris

atteint, est précisément de nous les faire connaître, c'est-à-dire comment sont organisées et doivent être classées en classes, sous-classes, ordres, familles et genres, les espèces qui les composent.

Comme dans le premier tome, tous les genres connus et admis sont présentés et décrits, avec d'excellentes figures à l'appui, mais non pas leurs espèces, sauf quelques-unes, particulièrement typiques ou répandues. Un « Species Algarum » des eaux douces eut d'ailleurs exigé un nombre de pages bien plus élevé. Dans son ensemble, l'ouvrage est tout à fait au point, tant par la qualité du texte et des figures que par l'information scientifique qu'ils traduisent, celle-ci tenant compte des travaux les plus récents publiés dans le monde entier : bien peu doivent avoir échappé à l'auteur, si même il en est quelques-uns. Sont présentées successivement après de brèves généralités : — 1. Les *Chrysophycées*, subdivisées en Acontochrysophycidées (Phaeoplacales, Stichogloeales, Chrysosaccales et Rhizochrysidales), Hétérochrysophycidées (Chromulinales et Ochromonadales), Isochrysophycidées (Isochrysidales et Prymnésiales) et Craspédomonadophycidées (Monosigales, dont l'appartenance aux Chrysophycées nous paraît, soit dit en passant, moins certaine qu'à l'auteur); — 2. Les *Phéophycées* (réduites dans les eaux douces à quelques Eclocarpales et Sphacélariales); — 3. Les *Xanthophycées* (Chloramoebales, Rhizochloridales, Hétérogloeales, Mischococcales, Tribonematales et Vauchériales, ce dernier ordre nous semblant peut-être artificiel, puisque s'y trouvent groupées toutes les Xanthophycées siphonées, qu'elles soient planogames comme les *Botrydium*, oogames comme les *Vaucheria* ou dépourvues de zoospores et de gamètes comme les *Phyllosiphon*, — et d'une façon générale la systématique des Xanthophycées nous paraissant destinée à subir des remaniements, quand leur cytologie sera plus largement connue); — 4. Les *Diatomophycées*, subdivisées en Centrophycidées (Coscinodiscales, Rhizosoléniales, Biddulphiales) et Pennatophycidées (Diatomales, Eunotiales, Achnanthales et Naviculales). Par comparaison avec la terminologie adoptée pour les Chrysophycées, ces deux sous-classes auraient dû être nommées « Centrodiatomophycidées » et « Pennatodiatomophycidées », mais on fut ainsi arrivé à des termes vraiment trop compliqués, que les anciens auteurs savaient mieux que nous éviter.

L'ouvrage se termine par deux pages de « Compléments », qui achèvent sa mise à jour scientifique, puis un glossaire (une page) et surtout (sur papier jaune, 13 pages) une « Clef de détermination des genres de Chromophyles d'eau douce », un index des ordres, familles et genres, et des « Corrections et compléments du Volume I ». Il rendra les mêmes services que celui-ci, avec lequel il fait le plus grand honneur, à l'Algologie française.

M. Chadefaud.

Butcher R. W. — An introductory account of the smaller algae of Bristish coastal waters. — part IV, Cryptophyceae. — *Fishery Investig. ser. 4, Minist. Agricul. Fish. and Food, London,* 1967, VI + 54 p., 20 pl.

L'auteur après avoir publié les monographies des Chlorophycées microscopiques et des Euglénophycées marines donne une étude très

Source : MNHN, Paris

complète sur les Cryptophycées fondée sur ses observations originales en microscopies optique et électronique.

Aucune monographie des Cryptophycées marines n'existait avant ce travail. De plus l'auteur tenant compte des remarques pertinentes de Pringsheim modifie profondément les diagnoses des genres et fonde les coupures génériques, non sur la couleur des plastes, mais sur la structure du cytoplasme.

C'est là une initiative heureuse et bien justifiée. L'auteur reconnaît trois familles :

1° *Hilléacées* pour les genres dépourvus de cytopharynx et de trichocyste et dont les deux fouets ont une insertion apicale.

2° *Hemiselmidacées* à fouets sortant d'une dépression équatoriale.

3° *Cryptomonadacées* à fouets à insertion subapicale et à cellules présentant toujours des séries de trichocystes.

La notion de couleur des plastes n'intervient que pour séparer des sous-genres. De ce fait *Chroomonas*, à cytopharynx réduit marqué par deux lignes de trichocystes groupent les anciens genres *Chroomonas* (à plaste bleu) et *Cryptochrysis* à plaste brun ou rouge et aussi une partie des *Rhodomonas*.

De même *Cryptomonas* à cytopharynx bien développé entouré d'un manchon de trichocystes englobera les anciens *Cryptomonas* bruns, quelques *Rhodomonas* rouges et des formes bleues.

De nouveaux genres sont décrits : 1° *Plagioselmis* qui est un *Chroomonas* sans sillon ni cytopharynx mais avec une série de trichocystes et deux fouets divergents.

2° *Isoselmis* : très voisin du précédent mais à fouets non divergents.

3° *Leucocryptos* : forme incolore comme *Chilomonas* mais dont le sillon n'est accompagné que d'une double rangée de trichocystes.

Un seul point de ce travail appellera de notre part une critique : l'auteur crée la nouvelle famille des *Hemiselmidacées* qui correspond exactement à celle des *Senniacées* Skuja, 1948. Cependant Christensen dès 1962, donnait à cette famille, avec une courte diagnose en danois (Botanik, Bd. II, n° 2) le nom de *Planonephracées*. De plus, personnellement nous craignons fort que le genre *Hemiselmis* ne soit un synonyme de *Protochrysis*. Cette critique ne modifie en rien la valeur de la monographie de Butcher qui introduit ordre et logique dans les Cryptophycées. Grâce à ses clefs, à ses descriptions très précises, et aussi aux admirables planches en couleur qui illustrent ce travail, il sera enfin possible de déterminer avec précision ces flagellés marins.

P. Bourrelly.

Cardinal A. — Inventaire des Algues marines benthiques de la Baie des Chaleurs et de la Baie de Gaspé (Québec); I, II, III. — *Natural. Canadien*, 94, pp. 233-271, 447-469, 735-760, 94, 1967.

Ce travail divisé en trois parties : Phéophycées, Chlorophycées, et Rhodophycées, donne, après des précisions sur l'historique et les conditions physiques du milieu, le catalogue critique des algues de la côte atlantique canadienne, vers l'embouchure du Saint-Laurent : 70 Phéophycées, 61 Chlorophycées et 64 Rhodophycées sont signalées.

Source : MNHN, Paris

Pour chaque espèce l'auteur indique la répartition verticale, la phénologie et l'époque de fructification. Des figures originales et une excellente bibliographie complètent cet important travail. P. By.

Cholnoky B. J. — Die Diatomeenassoziationen der Santa-Lucia. Lagune in Natal (Südafricka). — *Botanica marina, Vol.* 11, suppl. 121 p., 165 fig., 1968.

L'auteur étudie les groupements de Diatomées d'un système lagunaire du Natal au point de vue systématique et écologique. Les espèces marines littorales sont les plus abondantes dans les lagunes et de plus ces espèces peuvent supporter de grande variation de salinité. Par contre les rivières qui alimentent les lagunes sont riches en espèces saumâtres, espèces différentes de celles des lagunes. Suivant les diverses rivières, et les régions étudiées, les conditions écologiques changent et aussi les associations de diatomées varient. Les diatomées fossiles des vases de la lagune, sont, elles, uniquement marines. Au cours de son étude, où sont décrites soigneusement toutes les espèces rencontrées, l'auteur décrit des nouveautés systématiques appartenant aux genres : *Amphora, Cocconeis, Denticula, Fragilaria, Gomphonema, Gyrosigma, Mastogloia, Navicula, Nitzschia, Rhaphoneis,* et *Stauroneis.*

P. Bourrelly.

Cocke E. C. — The Myxophyceae of North Carolina. — *Wake Forest Univers. Winston, Salem, N. Carolina,* 1 vol. rel., 206 p., 326 fig., 1967.

Voici une monographie régionale groupant 325 espèces, donnant leur description et illustrée d'excellentes figures, toutes originales.

Pour chaque genre, une clef de détermination permet la reconnaissance de toutes les espèces signalées dans la Caroline du Nord. Ce nombre élevé d'espèces montre l'intérêt de ce travail, une grande partie des Cyanophycées étant cosmopolite, même le lecteur européen aura intérêt à consulter cet ouvrage.

Au point de vue systématique l'auteur suit la classification donnée par G. M. Smith pour les formes filamenteuses. Pour les Chroococcacées, il adopte le système de Drouet et Daily, mais il a soin de préciser, sur les figures et dans le texte, les vieux noms classiques. Ainsi la légende des fig. 2 à 8 consacrées à *Coccochloris stagnina,* précise fig. 2 : *Aphanothece pallida;* 3, *A. microscopica;* 4, *Chroococcus minutus;* 5, *Aphanothece stagnina;* 6, *Gloeocapsa rupestris;* 7, *Gloeothece rupestris;* 8, *Gloeocapsa gelatinosa.* Ainsi le lecteur peut choisir le système qui lui semble le plus sage. Un glossaire et un index terminent le volume. La bibliographie, de plus de 20 pages, est divisée en trois parties :

1° travaux systématiques sur les Cyanophycées des U.S.A.

2° travaux généraux de systématique des Cyanophycées.

3° travaux sur la morphologie, cytologie, physiologie, écologie et culture.

Un ouvrage intéressant, bien documenté et fort utile.

P. Bourrelly.

Source MNHN, Paris

DANGEARD P. — Recherches sur quelques Bangiophycées (Protofloridées). — *Le Botaniste*, 51, pp. 5-57, 12 pl., 1968.

Cet important travail sur les Bangiales marines étudie en détail, aussi bien dans la nature qu'en culture, un grand nombre d'espèces.

Deux nouveaux *Goniotrichium*, 4 espèces d'*Erythrotrichia* et 3 d'*Erythrocladia* sont décrites et figurées. Le mémoire s'achève sur une analyse précise des espèces connues d'*Erythrocladia* et d'*Erythrotrichia*.

P. BY.

DARLEY J. — Contribution à l'étude systématique et biologique des Rivulariacées marines. — *Le Botaniste*, 51, pp. 141-220, 5 pl., 1968.

L'auteur a étudié dans la nature et en culture 8 espèces de *Calothrix*, une d'*Isactis* et 2 de *Rivularia*. La comparaison des résultats apporte d'importants renseignements sur la morphologie et la systématique des Rivulariacées. Ainsi épaisseur de la gaine, nombre des hétéroeystes, abondance des ramifications, coalescence des gaines varient fortement suivant le mode de culture. L'auteur conclut, entre autre, que *Calothrix pulvinata* est une bonne espèce, tandis que *C. scopulorum* et *C. crustacea* sont synonymes. Les *Calothrix prolifera*, *aeruginosa*, *confervicola*, *parietina*, *contarenii* et *cottonii* sont de bonnes espèces conservant des caractères différents en culture.

P. BY.

DROUET Fr. — Revision of the classification of the Oscillatoriacées. — *Acad. Nat. Sc. Philadelphia, Monograph*, 15, 1 vol. relié, 370 p., 131 fig. en 5 pl., 1968.

Cette monographie est le fruit d'un labeur acharné : l'auteur a examiné plus de 30 000 échantillons de Cyanophycées vivantes ou conservées en herbier. Il a soigneusement étudié tous les types des grands herbiers du Monde et il faut ajouter que Fr. DROUET est un spécialiste qui depuis plus de 35 ans se consacre à l'étude des algues bleues.

Le résultat de ce patient travail est surprenant. La monographie précédente des Chroococcacées de DROUET et DAILY (1956) avait bouleversé de façon profonde la systématique mais ce n'était encore qu'un jeu d'enfant à côté de cette révision, beaucoup plus explosive, qui pulvérise entièrement la taxinomie classique. Pour l'auteur les seuls critères systématiques valables à utiliser dans une classification des Oscillatoriacées, sont ceux donnés par le protoplasme. Les gaines, sur lesquelles GOMONT, puis GEITLER, fondent leurs grandes coupures, ne sont que des réactions au milieu et dépourvues de ce fait de toute valeur taxinomique. L'application de ces principes conduit tout d'abord à ressusciter le genre *Spirulina* dans le sens étroit du terme pour les trichomes apparemment unicellulaires et sans cloison. Nous savons cependant que ces cloisons invisibles sur le vivant apparaissent après traitement chimique et coloration. Puis intervient la notion de granules de cyanophycine disposés en série de chaque côté des cloisons cellulaires.

Source : MNHN, Paris

S'il n'y a aucun grain ou au plus deux grains et un apex épaissi c'est le genre *Oscillatoria;* si l'apex est non épaissi c'est *Schizothrix* ou *Porphyrosiphon*, chez ce dernier les premières cellules apicales sont atténuées, tandis que chez le premier, si l'apex est conique cette atténuation ne porte que sur la seule cellule apicale.

Par contre, si les grains de cyanophycine forment une série (de plus de 2) de chaque côté des cloisons, nous nous trouvons en présence d'*Arthrospira* si la paroi apicale du trichome est mince, ou de *Microcoleus* si cette cellule apicale est épaissie à son sommet.

Ainsi la famille des *Oscillatoriacées* renferme 6 genres et 23 espèces : *Spirulina :* une espèce; *Schizothrix :* 7 espèces; *Porphyrosiphon* : 5 sp.; *Oscillatoria :* 5 sp.; *Arthrospira :* 2 espèces; *Microcoleus :* 3 sp.

L'utilisation des graines de cyanophycine comme caractère générique est originale, mais on sait que la présence et l'abondance de ces grains est fonction de la nutrition : la carence en phosphate étant suivie d'une augmentation de la cyanophycine.

Nous comprendrions à la rigueur une clef avec l'alternative zéro ou grains nombreux, mais zéro ou au plus deux grains opposé á un grain nous semble quelque peu illogique.

De même la séparation en deux genres différents sur le simple caractère d'épaississement de la cellule apicale, seul caractére distinguant d'une part *Oscillaloria* de *Schizothrix* et *Arthrospira* de *Microcoleus* nous semble bien fragile : il eut été plus simple de réunir toutes les Oscillatoriacées en un ou deux genres.

Evidemment après une telle simplification, la synonymie s'accroît en des proportions terribles et devient trés complexe. Prenons quelques exemples :

Le *Schizothrix calcicola* groupe dans la même espèce entre autre *Phormidium muscicola, Schizothrix lacustris, Pleclonema nostocorum* et *Lynbya bipunctala. Phormidium aulumnale* et *Oscillaloria agardhii*, deux espèces qui conservent en culture leurs caractéres bien particuliers sont synonymes et s'appellent *Microcoleus vaginatus.*

Porphyrosiphon notarisii groupe des formes dont le diamétre du trichome peut varier de 3 á 40 μ; nous y trouvons *Oscillatoria terebriformgis, O. chalybea, O. okenii, Pleclonema lenue*, etc... De même sous le nom d'espéce *Microcoleus lyngbyaceus* nous aurons á côté de *Lyngbya aestuarii, Oscillaloria sancta, Osc. chlorina* et aussi *Spirulina plalensis* et *Oscillatoria rubescens.* Ces dernières espèces conservent cependant en culture et leur couleur et leur forme telles quelles sont indiquées dans les diagnoses classiques.

Il est fort difficile aprés l'analyse sommaire de ce travail de conclure. Il faut louer l'auteur d'avoir secoué la tradition et d'essayer de trouver de nouveaux critéres systématiques. Il est bien évident que de nombreuses « espèces » d'*Oscillaloria* ne sont que des trichomes de *Microcoleus* ou de *Phormidium* qui se sont échappés de leur gaine. Mais tout en connaissant les faiblesses des caractères génériques de la systèmatique classique nous croyons qu'ils sont meilleurs que ceux proposés par Drouet. Sa démonstration n'arrache pas notre adhésion et nous préférons, pour l'instant, rester fidèle au Rabenshorst de Geitler, tout en profitant cependant des matériaux accumulés par Drouet et aussi de ses critiques.

P. Bourrelly.

Source : MNHN, Paris

GRÖNBLAD R., SCOTT A. M. et CROASDALE H. — Desmids from Sierra Leone, Tropical West Africa. — *Soc. Fauna et Flora Fennica*, 78, 41 p., 1968.

Les Algues d'eau douce de la Sierra Leone sont encore fort mal connues; les seuls travaux sur cette région, de Woodhead et Tweed présentent des figures de Desmidiées si schématisées qu'elles en sont inutilisables. GRÖNBLAD et SCOTT ont pu étudier 5 récoltes de Sierra Leone, fort riches. Leurs travaux ont été malheureusement interrompus par leur mort : GRÖNBLAD en 1962 et SCOTT en 1963. H. CROASDALE a repris, complété et publié cette étude systématique. 143 taxons de Desmidiées sont rencontrés dans ce matériel : les *Cosmarium*, *Staurastrum* et *Closterium* sont les genres dominants. De nombreuses notes de systématiques critiques émanant des trois auteurs, qui présentent nommément leurs remarques, offrent un très grand intérêt. Dans les cas difficiles, il est agréable d'avoir les opinions souvent différentes de spécialistes de renom mondial.

Des taxons nouveaux appartenant aux genres *Euastrum*, *Micrasterias*, *Actinotaenium*, *Cosmarium* et *Staurastrum* sont décrits et figurés. L'illustration est à la fois abondante, 10 planches groupant 159 figures, et très précise. Parmi ces Desmidiées, on remarque de nombreuses formes pantropicales de Côte-d'Ivoire.

Un certain nombre d'espèces que nous avions décrites du Soudan, de Côte-d'Ivoire et de Madagascar a été retrouvé en Sierra Leone. Peut-être s'agit-il d'un élément autochtone africain? Cependant il est prudent d'attendre de nouveaux travaux avant de pouvoir tracer la répartition biogéographique des Desmidiées africaines.

En résumé, un travail important, précis et précieux pour la connaissance des Desmidiées.

P. BOURRELLY.

HUBER-PESTALOZZI G. T. — Das Phytoplankton des Süsswassers, 3e Teil, 2e édition par B. FOTT. — *Die Binnengewasser*, Bd. 16, *Schweizerbart éd.*, 1 vol. rel., 322 p., 300 fig., 1968.

L'ouvrage classique de HUBER-PESTALOZZI sur les Cryptophycées, Chloromonadophycées et Dinophycées était épuisé et B. FOTT a bien voulu en donner une réédition complétée. Cette nouvelle édition diffère de la première par deux apports importants. Tout d'abord le chapitre sur les Chloromonadines a été entièrement refait par FOTT, modernisé et illustré de figures originales. Nous avons là une mise au point très précise sur ce groupe que l'auteur connaît particulièrement bien.

FOTT a ajouté en fin de volume une bibliographie très complète sur les divers groupes étudiés dans le corps de l'ouvrage, bibliographie dont était dépourvue la première édition.

Le reste du volume, Dinophycées et Cryptophycées, n'a pas été modifié et l'on retrouve la belle série de planches, les clefs dichotomiques de l'édition originale de 1950. Il faut remarquer qu'en 20 ans l'ouvrage n'a pas vieilli, sauf peut-être la partie Cryptophycée qu'il y aurait intérêt à revoir à la lumière de la monographie de BUTCHER

Source : MNHN, Paris

analysée ici même pp. 300-301. Mais tel qu'il est l'ouvrage de Huber-Pestalozzi et Fott reste un grand classique de l'algologie indispensable à l'étude du plancton des eaux douces.

Il faut remercier et l'éditeur, et surtout B. Fott de cette réédition et nous espérons que rapidement paraîtra la suite du « Phytoplankton » interrompu par la disparition d'Huber-Pestalozzi. Tous les algologues et tous les Limnologues font des vœux pour que le deuxième volume sur les Chlorophycées voit bientôt le jour et complète cette collection qui est pour eux un outil indispensable.

P. Bourrelly.

Krassavina L. C. et Hollerbach M. M. — Bibliographia algologica Sovietica annorum 1941-1960. — *Acad. Sc. U.R.S.S., Inst. Bot. nom. Komarov. Biol. Acad. Sc. U.R.S.S. Leningrad*, 344 p., 1968.

Les auteurs donnent, par liste alphabétique, les titres des travaux se rapportant à la flore algale marine et dulçaquicole de l'U.R.S.S. Pour les années 1941-1960, plus de 3 200 travaux sont recensés.

Cet opuscule fait la suite du précédent volume d'Hollenbach, Elenkin et Krassavina, publié en 1966 et couvrant la période de 1936 à 1940. Ainsi depuis la première liste dressée par Gaidukov en 1901, nous possédons un ensemble de 7 volumes groupant plus de 7000 titres de travaux algologiques.

P. By.

Leedale G. F. — Euglenoid flagellates. — *Concepts of modern Biol. Ser. Prentice Hall ed.*, 1 vol. rel., 242 p., 176 fig., 1967.

Ce livre très original écrit par un excellent spécialiste de la cytologie des Eugléniens, est divisé en deux parties; l'une de 75 pages sur la systématique, l'autre de 120 pages sur la cytologie, puis viennent une clef de détermination générique, une note sur la culture et l'étude des Eugléniens, enfin une abondante bibliographie et les index. Il est malheureusement très regrettable que l'auteur, pour une question de date, n'ait pas pu utiliser les travaux de Mignot, sur la même question. De ce fait, la partie systématique est entièrement à revoir. Les Euglénophytes sont divisés en six ordres : Eutreptiales, Euglenales, Rhabdomonadales, Sphenomonadales, Heteronematales, Euglenomorphales. Chose curieuse les ordres ne sont pas subdivisés en familles. Il nous semble difficile de placer par exemple *Eutreptia* et *Euglena* dans des ordres différents et volontiers nous donnerions à certains ordres de Leedale la simple valeur de famille. Mais ceci n'est que simple querelle de systématicien. L'auteur donne un tableau de filiation phylogénétique des Eugléniens qui est fort satisfaisant et montre de façon très nette les relations structurales reliant entre eux les divers genres. L'étude des genres principaux d'Eugléniens, qui constitue la première partie du volume, est admirablement présentée : c'est un modèle parfait où la clarté du texte et des figures s'allie à une disposition typographique très heureuse, ainsi les caractères systématiques sont mis en relief par l'utilisation de caractères gras.

Source : MNHN, Paris

Les figures schématiques mettent en évidence toute la cytologie en tenant compte des données de la microscopie électronique. Pour chaque genre important, est introduit la notion de sous-genres : ainsi pour *Euglena* nous avons des figures de dix espèces différentes.

La partie cytologique est illustrée par un grand nombre de photographies de coupes examinées en microscopie électronique. Signalons en passant une photographie particulièrement parlante de corps de Golgi, sectionné parallèlement au plan des citernes. C'est là une mise au point précieuse qui résume et complète les connaissances actuelles sur la cytologie des Eugléniens.

En conclusion une excellente synthèse sur les Eugléniens, synthèse dont la présentation et l'illustration rendent la lecture facile et agréable.

P. Bourrelly.

Nova Scotia Research Foundation. — Selected bibliograpby on Algae, 8, 1967.

Importante bibliographie algologique classée par sujets : une grande place est donnée aux travaux se rapportant à l'utilisation des algues.

La bibliographie indique auteurs, titre, référence mais sans analyse. A la fin du volume une liste bibliographique des auteurs groupe plus de 1 500 noms.

P. By.

Prescott G. W. — The Algae : a review. 1 vol. relié, 436 p., près de 300 fig. — *Houghton Mifflin*, Co. éd., 1968.

Ce livre d'une lecture agréable, avec des figures nombreuses et bien choisies, un plan très net mis en évidence par une typographie soignée, a pour but de montrer l'intérêt de l'étude des algues et nous semble très apte à susciter des vocations d'algologues.

It est divisé en 12 chapitres : caractéristiques générales des algues et notion de systématique, puis du chapitre 2 à 7, étude des divers phylums, enfin à partir de la page 279 : Ecologie, Physiologie, et pour finir culture des algues, une bibliographie importante (18 pages), un glossaire, un index.

Une place importante est faite à l'écologie, tant des algues d'eau douce que des algues marines. La partie systématique n'est pas négligée. Pour chaque phylum, après les généralités, la cytologie, l'étude des phénomènes de reproduction, nous avons une revue des ordres avec pour chacun les principales familles et la description des genres les plus représentatifs.

Comme on le voit par cette brève analyse l'auteur nous donne un livre bien documenté, bien présenté, qui sous une forme très concise et très simple offre une vue d'ensemble du monde algal. Dans cette œuvre à la fois scientifique et de haute vulgarisation il réussit à montrer tout l'intérêt et toute l'importance de l'étude des algues, tant au point de vue biologique, écologique, phylogénétique, qu'économique.

P. Bourrelly.

Source : MNHN, Paris

SOURNIA A. — Le genre Ceratium (Péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique, contribution à une révision mondiale. — *Vie et milieu, sér. A. Biol. Mar.*, **18**, *fasc. 2-3*, pp. 375-500, 99 fig. (1967), 1968.

L'auteur donne une monographie des espèces marines de *Ceratium*, les espèces d'eau douce n'étant pas comprises dans ce travail.

Pour chaque espèce et variété, l'auteur précise d'abord la bibliographie et l'iconographie, puis la synonymie, il indique ensuite les lieux de récoltes où it a trouvé cette espèce et termine par la répartition mondiale.

D'excellentes figures, toutes originales, éclairent le texte. L'auteur ne donne aucune clef, ce qui est regrettable, et aucune description. Il est évidemment facile de retrouver les diagnoses dans les livres classiques; l'auteur avec raison a ainsi évité de surcharger le texte par une simple compilation. Son idée principale est de regrouper les taxons voisins et de mettre de l'ordre dans une synonymie souvent fort confuse.

Il introduit une notation spéciale pour les écotypes : type thermophile, type psychrophile, dont on ne sait actuellement s'il s'agit de simples variations ou de mutations.

Un travail intéressant qui complète et met à jour la belle monographie de JÖRGENSEN.

P. BOURRELLY.

WORNARDT W. W. M. — International Directory of Diatomists with a census of their current interest. — *Cramer éd.*, 1968, 155 p.

L'auteur après une longue enquête, établit la liste alphabétique des naturalistes s'intéressant aux Diatomées. Il donne leur adresse et le champ de leurs spécialités.

Un tableau précise de plus le nom des Diatomistes par pays et donne l'adresse des établissements où sont conservées les grandes collections de Diatomées. Une très copieuse bibliographie de 120 pages termine cet opuscule.

Cet annuaire des Diatomistes rendra de grands services à tous les algologues.

P. BY.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Le Gérant : R. LAMI. — IMP. MONNOYER, LE MANS.

Source : MNHN, Paris